B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TON[illegible]ND

Unser Bild: **Feldstärkemeßplatz mit Meßempfänger Philips GM 4010 und Pegelanalysatoren mit Zählwerken für automatische Registrierung d. Senders Monte Carlo 1466 kHz in der Meß- und Empfangsstation Wittsmoor des Norddeutschen Rundfunks – siehe den Aufsatz über Wittsmoor im vorliegenden Heft** (Aufnahme: Hans Müller)

Urheberrechtsfragen für Tonbandamateure

Die Esaki- oder Tunneldiode als UHF-Verstärkerelement

Transistor-Schaltungstechnik, 2. Teil

Die Janus-Antenne

Bauanleitung für einen Aussteuerungsmesser hoher Anzeigegenauigkeit

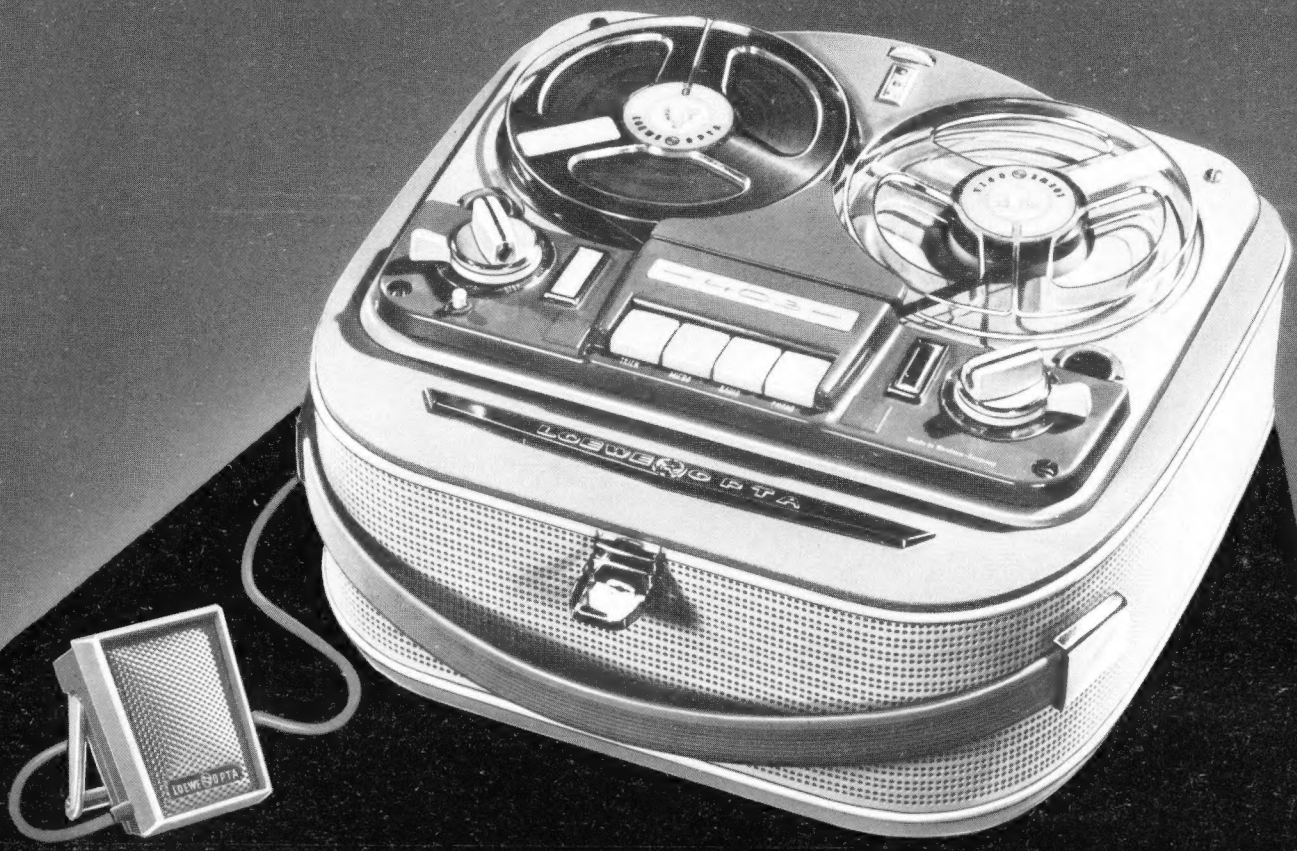
mit Praktikerteil und Ingenieurseiten

2. JAN.-HEFT **2** PREIS: 1.40 DM

1961

LOEWE OPTA

Universal-Tonbandgeräte



OPTACORD 403

Doppelspuraufzeichnung

Max. Spieldauer 6 Std.
15 cm Spulen

DM 449,–

OPTACORD 404

Vierspuraufzeichnung

Playback • Stereowiedergabe
mit Zusatzverstärker
Max. Spieldauer 12 Std.
15 cm Spulen **DM 498,–**

2 Bandgeschwindigkeiten 4,75 und 9,5 cm/sec • Volltricktaste • Fernbedienung
Hi-Fi Wiedergabe über 5 Watt-Endstufe • Formschönes zweifarbiges Gehäuse

LOEWE OPTA

Wichtig: Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw. gestattet.

2151

MAGNETOPHONBAND BASF-
oberflächenvergütet

Die **spiegelglatte** Oberfläche garantiert einen besonders innigen Kontakt zwischen Band und Tonkopf. Das bedeutet einen entscheidenden Fortschritt – vor allem für die Vierspurtechnik: größte Reinheit des Tons, noch bessere Wiedergabe hoher Frequenzen, äußerste Schonung der Magnetköpfe.

Die bekannten Eigenschaften von MAGNETOPHON-BAND BASF – magnetisch stabil, volldynamisch, kopierfest – bleiben selbstverständlich unverändert.

Eine weitere Neuerung: Jedes MAGNETOPHON-BAND BASF ist doppelt verpackt. Innerhalb der bekannten roten Schwenkkassette wird das Band durch eine zugeschweißte Kunststoffhülle vor Staub und Schmutz geschützt – für Vierspurtechnik außerordentlich wichtig. Die verschlossene Hülle ist eine Garantie für einwandfreie, nicht vorbenutzte Bänder.

Magnetophonband

Band der unbegrenzten Möglichkeiten

BASF

Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Bühnenverlage, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.

oberflächenvergütet – **spiegelglatte Magnetschicht**
magnetisch stabil – **kein Aufnahmeschwund**
kopierfest – **echofrei**
volldynamisch – **naturgetreuer Klang**

BADISCHE ANILIN- & SODA-FABRIK AG · LUDWIGSHAFEN AM RHEIN

HEATHKIT

EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

SPEZIAL-MESSGERÄTE

FÜR WERKSTATT, LABOR UND UNTERRICHT

Neu

UKW-Prüf- und Wobbelsender, FMO-1

Frequenzbereiche:

Für HF-Test und Abgleich:
87 MHz, 100 MHz, 107 MHz

Modulation: ... 400 Hz – FM

Für ZF- und Diskriminator-Test und Abgleich: ... 10.7 MHZ gewobbelt

Wobbelhub:
200 kHz ... 1 MHz, veränderlich

Marken: ... 10.7 MHz (Quarz) 100 kHz

Modulation: ... 400 Hz-AM

Weitere Festfrequenzen:
10.0 MHz (Quarz) 100 kHz, 400 Hz

HM-10

Sinus-Rechteck-Generator AO-1/D

Frequenzbereich: 20 Hz ... 20 000 Hz in 3 Bereichen

Ausgangsspannungen:

Sinus 10 V_{eff}, unbelastet, ± 1 dB

Rechteck 10 V_{ss} an 600 Ω, Anstiegszeit 2 µs (10 – 90 %)

Klirrfaktor: geringer als 0,6 % von 100 Hz ... 20 kHz

Beide Geräte für 220 V/50 Hz

Netzanschluß mit Schukostecker

DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:

DAYSTROM G·M·B·H
Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 338515, 338525

Telewatt VM-40

50/40 Watt Hi-Fi Misch-Verstärker

4fach Mixer 8 Eingänge davon 2 x Mikro
2 x Phono (magn.) 2 x Phono (Kristall)

NEUE TECHNIK NEUE FORM
STUDIO-KLANGQUALITÄT
BETRIEBSSICHERHEIT
GERÄUSCHFILTER
PRÄSENZ-EFFEKT

Frequenzgang bei 40 Watt:
± 0,6 db 20 Hz – 20 kHz

Verzerrung bei 40 Watt:
40 Hz 0,65 %
1 kHz 0,25 %
5 kHz 0,60 %

Strikte Einhaltung der Leistungsdaten garantiert.
Fordern Sie Prospekte!

DM 698,–

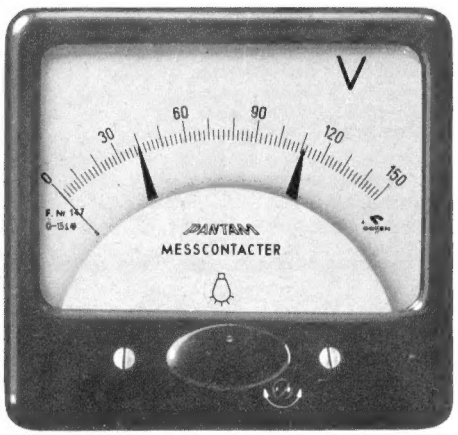
KLEIN + HUMMEL

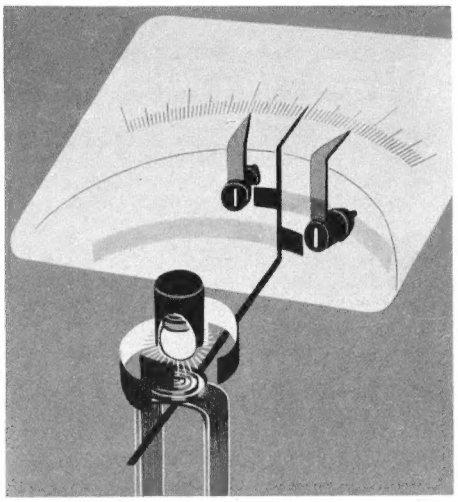
Telewatt · Teletest · Radiotest

STUTTGART · POSTFACH 402

Schnelles Handeln bei Gefahr...

schützt wertvolle Geräte und Anlagen vor Überlastung, Beschädigung oder Ausfall.





Der **PANTAM** - Meßcontacter

mißt und gibt bei Über- und Unterschreiten eines bestimmten Wertes Kontakt.

Mit einer Blendenanordnung wird die Belichtung von Fotowiderständen beeinflußt, welche Kaltkathoden-Thyratrons steuern und so Hilfsrelais erregen.

Die Fotowiderstände bleiben auch dann beleuchtet oder abgedunkelt, wenn der Meßwerkzeiger die Kontaktmarken um die volle Skalenlänge über- oder unterschreitet. Die Folgeschaltung ist dadurch einfach aufgebaut, besondere Maßnahmen zur Aufrechterhaltung des Kontaktes sind nicht erforderlich.

Weitere Vorzüge:

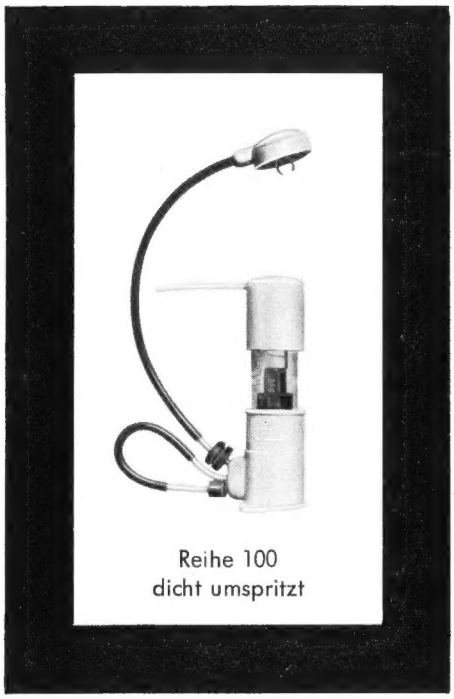
Kontaktmarken unabhängig voneinander über die ganze Skala verstellbar. Hohe Schaltgenauigkeit und kleiner Mindestabstand der Kontaktmarken. Getrennter Schaltzusatz enthält alle Bauelemente der Folgeschaltung. Verschiedenartige Schaltzusätze erlauben gute Anpassung an die Wünsche der Praxis. Betriebssicher, keine Anheizzeiten.

Bitte fordern Sie Angebote an!

GOSSEN **Erlangen/Bayern**

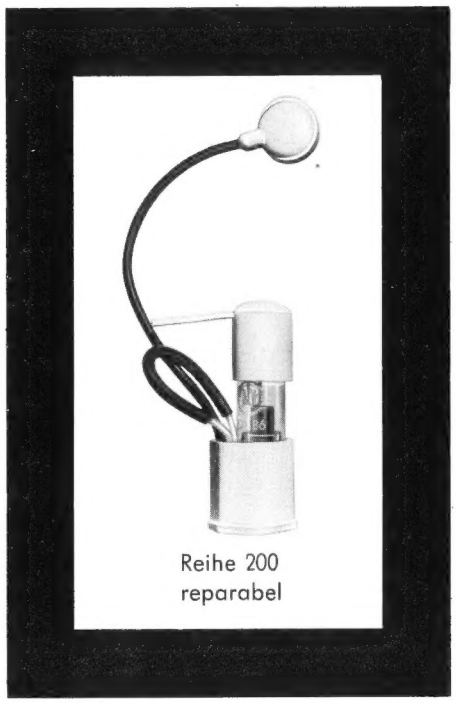
Nichtbrennbare Röhrenfassungen und Anodenkappen für Zeilentransformatoren

Schutzrechte angemeldet



Reihe 100
dicht umspritzt

Reihe 150
dicht umspritzt



Reihe 200
reparabel

Die Standard-Typen haben Bodenflanschbefestigung, andere Befestigungsarten sind auf Wunsch ohne weiteres möglich.

Die elf Vorteile unserer Neuentwicklungen

- Abbrandsicher (selbstlöschend)
- Temperaturfest bis 105° C Umgebungstemperatur, kurzzeitig bis 110° C
- Gehäuse, Kabel und Bildröhrenstecker bestehen aus dem gleichen selbstlöschenden Material
- Alle Fassungen sind mit 9 Kontaktfedern bestückt
- Auszugskraft der Röhre mindestens 3 kg
- Kurzschlußsicher durch Stockwerkverdrahtung der Anschlüsse
- Kleinste Abmessungen bei 40 kV Prüfspannung
- Coronaschutz durch Metallring oder kupferplattierte H. P.-Platte
- Poren- und lunkerfrei gespritzte Gehäuse, durch neues Verfahren bei Reihe 100 u. 150
- Erhöhter Knickschutz an den Kabelaustritten, durch Spezialkabel und neues Einspritzverfahren bei Reihe 100 und Reihe 150
- Leicht auswechselbarer Fassungseinsatz, ohne Demontage des Zeilentransformators – Reihe 200 (Wichtig für Reparaturwerkstätten!)
- Alle Fassungen können auf Wunsch auch störstrahlungsgeschützt geliefert werden

Weitere Bauteile aus abbrandsicherem Kunststoff mit einer noch höheren Wärmestandfestigkeit, wie z. B. Spulenkörper für Booster- oder Hochspannungsspulen, in Kürze lieferbar.

IKBI

KLAR & BEILSCHMIDT

FABRIK FÜR ELEKTROTECHNIK UND FEINMECHANIK

LANDSHUT / BAYERN-PIFLAS · LANDSHUTER STRASSE 52

KURZ UND ULTRAKURZ

Funkausstellung Berlin 1961: Über die Vorbereitungen zur Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung 1961, die vom 25. August bis 3. September in Berlin stattfindet, berichten wir unter nebenstehendem Zeichen regelmäßig an gleichbleibender Stelle, nämlich auf der Seite „Das Neueste", der zweiten Seite des Hauptteils der FUNKSCHAU.

Aktivität auf dem Urheberrechtsgebiet. Dem im September neuzuwählenden Bundestag wird noch in diesem Jahr der Regierungsentwurf zum neuen deutschen Urheberrechtsgesetz vorgelegt werden. Ferner wird die Bundesregierung um Ratifizierung des europäischen Abkommens über den Schutz von Fernsehsendungen (Schutz gegen unberechtigtes Wiederaussenden, Fixieren und öffentliche Wiedergabe) ersuchen. Schließlich wird auf diplomatischem Wege ein internationales Abkommen über den Schutz der ausübenden Künstler, der Hersteller von Tonträgern und der Sendeunternehmen vorbereitet. Darin soll es beispielsweise dem ausübenden Künstler freigestellt werden, ob er die Fixierung, die Sendung und die öffentliche Wiedergabe seiner Werke untersagen oder gestatten will; desgleichen liegt es dann bei den Herstellern von Tonträgern, ob sie ihre Erzeugnisse zur Vervielfältigung freigeben oder nicht (siehe auch Leitartikel dieses Heftes).

Erster freitragender Glasfiber-Mast. Auf dem Tronfjell in Norwegen (1800 m) wurde der erste *freitragende* Mast aus einem glasfaserverstärktem Kunststoff errichtet. Er ist bei 120 cm lichter Weite 22 m hoch und kann gleichzeitig Strahlergruppen für die Bereiche II, III, IV und V aufnehmen, bei deren Konstruktion auf Wetterfestigkeit keine Rücksicht mehr zu nehmen ist. Mit ähnlichem Material sind verschiedene Fernsehantennen im Bundesgebiet und Italien verkleidet worden (vgl. u. a. Titelbild der FUNKSCHAU 1959, Heft 1; Das Neueste in Heft 24/1960, Seite 594).

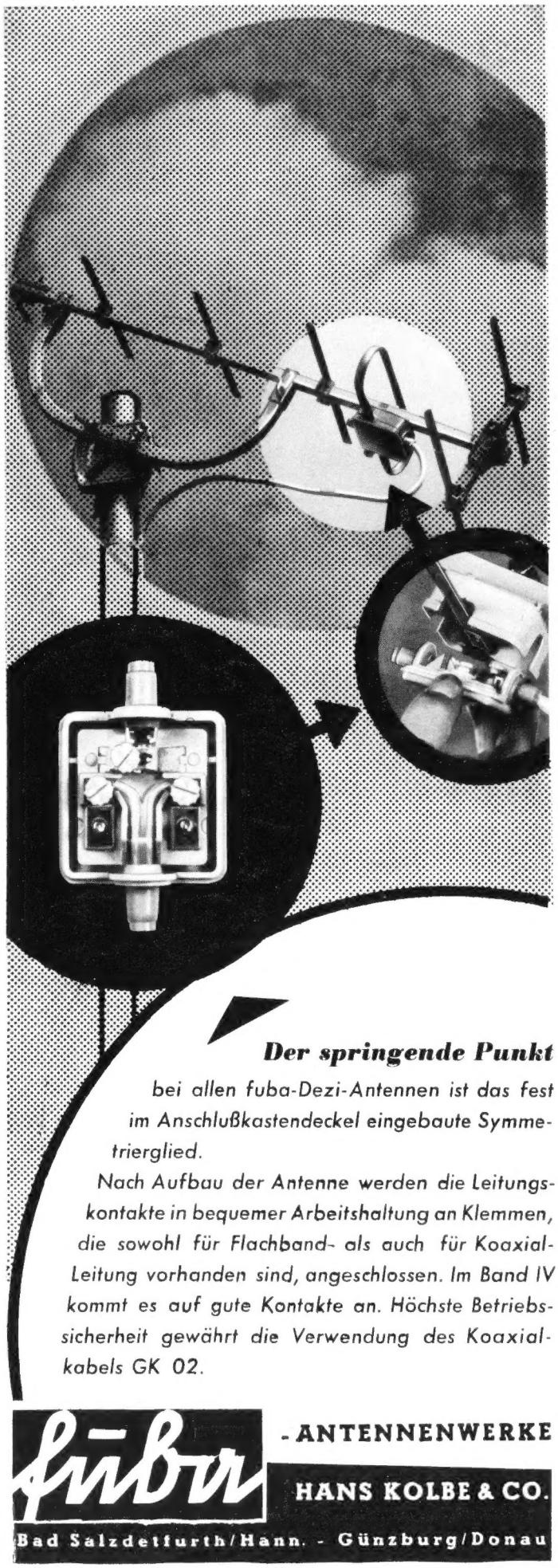
Fernsehsender Brotjacklriegel in Versuchsbetrieb. Als einen der letzten Band-III-Großsender im Bundesgebiet nahm der vom Bayerischen Rundfunk auf dem 1016 m hohen, östlich von Deggendorf gelegenen Brotjacklriegel erbaute Fernsehsender mit zunächst noch verminderter Strahlungsleistung den Probebetrieb auf. Er arbeitet in Kanal 7 mit horizontaler Polarisation. Die Bildqualität ist noch nicht optimal, weil die Richtfunkstrecke der Deutschen Bundespost noch nicht fertig ist. Nach dem endgültigen Ausbau wird der Sender große Teile des Bayerischen Waldes und Niederbayerns versorgen.

Gutes Schallplattenjahr. Die Produktion der bundesdeutschen Schallplattenindustrie dürfte 1960 auf 56 Millionen Stück gestiegen sein (1959: 53,3). Rechnet man jedoch nach Spieleinheiten, wobei eine 17-cm-„Single" als eine und eine 30-cm-Langspielplatte als sechs Einheiten gewertet werden, so nahm die Schallplattenproduktion von 1959 auf 1960 um 11,2 Millionen Einheiten oder um 19 % zu. Der Zuwachs geht fast ausschließlich auf das Konto der klassischen bzw. gehobenen Unterhaltungsmusik, während Schlagerplatten und leichte Unterhaltungsmusik etwa konstant blieben. Im 1. bis 3. Quartal 1960 lag, nach Spieleinheiten gerechnet, der Stereo-Anteil am Gesamtumsatz bei 7,2 % (gleicher Vorjahrs-Zeitraum: 3,9 %).

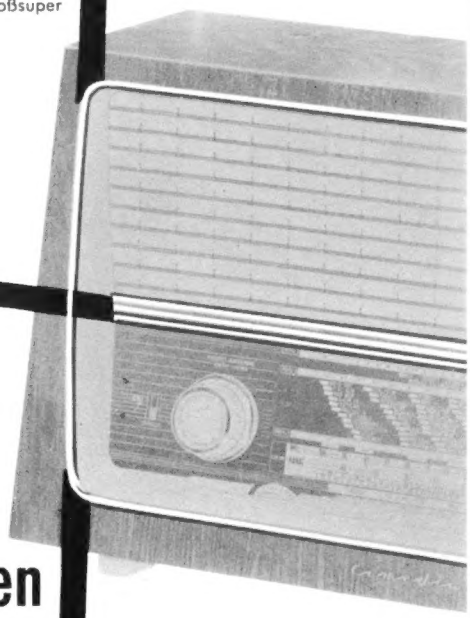
Elektronik in Brasilien. Die brasilianische Industrie fertigte 1960 Halbleiter und Röhren für (umgerechnet) rund 100 Millionen DM, wovon bereits beträchtliche Mengen in andere lateinamerikanische Staaten exportiert werden. Die Fabriken sind durchweg von amerikanischen bzw. holländischen Konzernen eingerichtet worden (RCA, Philips, Sylvania, Standard Electric). Transistoren und Dioden werden gegenwärtig nur von der Elnabra SA in Sao Paulo hergestellt, jedoch sind Philips und Philco dabei, ebenfalls Halbleiterfabriken zu errichten, wobei die japanische Konkurrenz ein erhebliches Hindernis darstellt.

Treffen der UKW-Funkamateure. Um Erfahrungen auszutauschen, wird von den norddeutschen Mitgliedern des Deutschen Amateur-Radio-Clubs vom 8. April 1961 um 16 Uhr bis zum Abend des 9. April im Schützenhaus Hannover-Wülfel ein UKW-Treffen abgehalten. Es beginnt mit einer Sternfahrt der Mobilfunkstationen auf dem 80- und dem 2-m-Band; dabei sind Siegerpunkte zu erringen, die auf die Berechtigung zum Führen der Mobilfunk-Plakette des DARC angerechnet werden. Nähere Einzelheiten sowie die Ausschreibungsbedingungen für den Wettbewerb sind über Albert Leinemann, DL 9 ARA, Bissendorf/Hannover 72, zu erfahren.

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*



COMEDIA
Graetz-Raumklang-Großsuper



Firmen von Weltruf verwenden

Hettich Zierleisten

Und das tun sie aus folgendem Grund: Sie haben erkannt, daß der Verkaufserfolg ihrer Möbel und Tonmöbel nicht allein von den inneren Qualitäten abhängt. Sie wissen, daß es gerade heutzutage genauso auf das äußere Bild, auf das richtige » make up « ankommt.

Ein praktischer Versuch mit Hettich-Zierleisten wird auch Sie rasch überzeugen. Bitte fordern Sie deshalb noch heute Prospektmaterial oder Vertreterbesuch an!

Hettich Zierleisten

das »make up« Ihrer Möbel

FRANZ HETTICH KG · ALPIRSBACH/WÜRTT.

Die **Zeitschrift QST,** Organ der amerikanischen Kurzwellenvereinigung ARRL (American Amateur Radio Relay League), **bestand im Dezember des abgelaufenen Jahres 45 Jahre.** Das Jubiläumstitelbild entwarf Harry Hick, dessen erstes QST-Titelbild bereits 1916 erschienen war. * Noch ein Zeitschriftenjubiläum: **Radio Bulletin aus dem uns befreundeten Verlag De Muiderkring, Bussum/Holland, wurde in diesem Januar 30 Jahre alt;** Begrüßungsbeiträge in der Jubiläumsnummer schrieben Hugo Gernsback (Radio Electronics, New York), E. Aisberg (Toute la Radio, Paris), F. L. Devereux (Wireless World, London) und K. Tetzner (FUNKSCHAU, München/Hamburg). * Der **Universal-UHF-Tuner I von Grundig** wird endgültig 99.50 DM kosten; anfangs waren 110 DM genannt worden. * In Schweden und Dänemark vertreibt die Firma Ferrolux A/B, Lund/Schweden, bzw. Ferrolux A/S, Søborg/Dänemark, **regenerierte Fernseh-Bildröhren mit zwei Jahren Garantie.** * **In Frankreich steht die Aufhebung der Einfuhrbeschränkungen für Rundfunk- und Fernsehempfänger bevor;** als Termine sind der 1. April und der 1. Juli im Gespräch. * England verzeichnet einen **Preiskrieg bei Fernsehempfängern;** zwei Firmen brachten 48-cm-Fernsehgeräte heraus, worauf – nicht zuletzt wegen hoher Lagerbestände – die Preise für 43-cm-Geräte erheblich zurückgingen. * Während sich bereits **97 % aller englischen Haushaltungen im Bereich von UKW-Rundfunksendern befinden,** hinkt die Ausstattung mit UKW-Empfängern nach; nicht mehr als 20 % aller Haushaltungen sind z. Z. damit ausgerüstet. * Der aktive **Fernmelde-Satellit Courier 1-B** übertrug im ersten Monat seines Umlaufes 118 Millionen Wörter, entsprechend 1400 Büchern zu je 250 Druckseiten (!) und 60 Fotos. Anfang November traten allerdings **Übermittlungsschwierigkeiten** auf, während die Bahnführungssender weiterhin gut arbeiteten (vgl. FUNKSCHAU 1960, Heft 21, Seite 529). * Texas Instruments (Dallas/Texas, USA) entwickelte einen **nur mit Halbleiter-Elementen bestückten Mikrowellen-Generator** mit Leistungen zwischen 4 W (bei 75 MHz) und 6 mW (bei 6000 MHz), der u. a. als Pumpgenerator bei parametrischen Verstärkern brauchbar ist. * Die **Ausfuhr von elektrotechnischen Erzeugnissen aller Art aus dem Bundesgebiet und West-Berlin** von Januar bis einschl. August 1960 erreichte 2,66 Milliarden DM (gleicher Zeitraum des Vorjahres: 2,47); die Einfuhr stieg auf 0,57 Milliarden DM (1959: 0,43). * Die **Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI,** in der die Hersteller von Rundfunk/Fernsehgeräten, Ela-Geräte, Röhren und Halbleitererzeugnissen zusammengeschlossen sind, **verzog** von Köln **nach Frankfurt a. M. S 10, Stremann-Allee 21** (Fernruf 68 28 41). * Das **Zweite Fernsehprogramm in Frankreich** soll nach einer Auskunft des Informationsministers Terrenoire in 12 bis 18 Monaten beginnen.

Der Interkama-Katalog

Der mit 464 Seiten sehr umfangreiche Katalog zur Interkama 1960 hat sich über seinen Informationswert als Führer durch die Ausstellung hinaus zu einem Nachschlagewerk entwickelt, das für jeden, der sich mit den Fragen der Meßtechnik und Automation befaßt, ein unentbehrliches Quellenverzeichnis darstellt. Er gibt nicht nur die wichtigsten Hersteller von Anlagen und Geräten dieser Fachgebiete aus zwölf Ländern auf, sondern erfaßt in seinem Suchverzeichnis mit Wortmarkenverzeichnis in alphabetischer Reihenfolge über 800 Warengruppen dieser Branchen. Der Wert dieses Verzeichnisses wird noch dadurch erhöht, daß alle Fachbegriffe in Deutsch, Englisch und Französisch erscheinen. Damit erweist sich dieses Nachschlagewerk auch für den Fachübersetzer, den Exporteur und den am Außenhandel interessierten Kaufmann als unentbehrlich.

Der Interkama-Katalog, der noch in einer kleinen Auflage greifbar ist, kann zum Preise von 3 DM durch jede Buchhandlung oder direkt durch den *Verlag der Nordwestdeutschen Ausstellungs-Gesellschaft mbH,* Düsseldorf, Messegelände, bezogen werden.

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer
Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jed. Monats.
Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.
Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.
Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Postscheckkonto München 57 58.
Hamburger Redaktion: Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 638399
Berliner Geschäftsstelle: Berlin W 35, Potsdamer Str. 145. – Fernr. 24 52 44. Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.
Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.
Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.
Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

UKW-Super in Flachbauweise

FUNKSCHAU 1960, Heft 17, Seite 441...443

Seit mehreren Jahren bin ich Leser der FUNKSCHAU, und ich möchte Ihnen zunächst meinen Dank und meine Anerkennung für Ihre hochinteressante Zeitschrift aussprechen, von der ich jede neue Ausgabe mit Spannung erwarte.

Mich beschäftigen insbesondere die Bauanleitungen und ich habe schon mehrere Geräte nachgebaut. Während ich die elektrische Schaltung immer nahezu unverändert übernahm, hielt ich die mechanische Ausführung nicht immer für ideal. So habe ich den obenerwähnten UKW-Super in Flachbauweise nachgebaut. Wenn auch die dort veröffentlichte Beschreibung des Gehäuses bestimmt recht fachmännisch und solide ist, so glaube ich doch nicht, daß die Mehrzahl der Hi-Fi-Freunde sie für ideal hält.

Die Schaltung meines Modells wurde aus der FUNKSCHAU 1960, Heft 17, fast ohne Änderung übernommen, nur wurde anstelle eines Telefunken-UKW-Tuners ein solcher von Görler verwendet. Bei dem Gehäuseentwurf habe ich mich ein wenig an die Vorbilder der Braun-Geräte gehalten. Nach *Bild 1* entstanden aus 15-mm-Preßplatten zwei Seiten- und eine Bodenplatte; sie werden nach *Bild 2* zusammengefügt. Ihre Flächen und alle Kanten wurden mit Rüster furniert und hochglanzlackiert. Auf zwei von innen an die Seitenwände geklebten Holzteilen ruht eine Metallhaube *(Bild 3)*. Genaue Maße gebe ich nicht an, weil sich jeder Praktiker ohnehin nach seinen Gegebenheiten richten wird. Die Haube ist aus 0,8-mm-Eisenblech ausgesägt, gebogen und mit weißem Nitrolack gespritzt. Knöpfe und die kleine Rückwand sind grau gestrichen. Das fertige Gerät zeigen die *Bilder 4* und *5*; ich bin überzeugt, daß man dieses UKW-Vorsatzgerät als ein Schmuckstück in ein Schwedenregal oder auf ein Bücherbord stellen kann. *Fritz Schwarz, Erlangen*

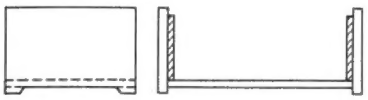
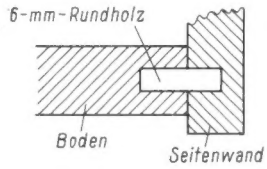
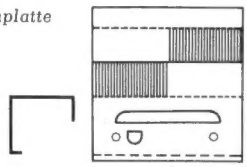


Bild 1. Seiten- bzw. Vorderansicht der Holzteile



Oben rechts: Bild 2. Zusammenfügen von Bodenplatte und Seitenwänden



Unten rechts: Bild 3. Skizze der Seitenansicht und der Abwicklung der Haube aus 0,8 mm starkem Eisenblech

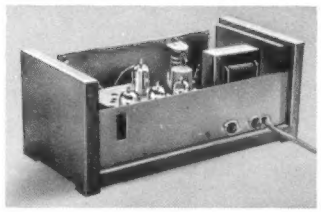


Bild 4. Das fertige Gerät, geöffnet

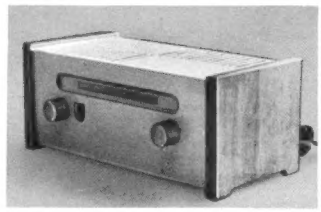


Bild 5. Der UKW-Super in seinem neuen Gehäuse für Regalaufstellung

Standort und Leistung des UHF-Fernsehsenders Hof

In Heft 17/1960 Ihrer Zeitschrift wird als voraussichtlicher Standort des UHF-Fernsehsenders Hof der *Bergkopf* angegeben. Da eine Erhebung oder gar ein Berg dieses Namens hier in weitesten Kreisen unbekannt ist, andererseits im Verkaufsgespräch der Senderstandort immer wieder zur Sprache kommt, wäre ich für eine genauere Angabe bzw. für eine Präzisierung des Begriffes *Bergkopf* sehr verbunden. *Fr. W. Meissner, Hof*

Wir haben erst Ende November von der zuständigen Oberpostdirektion Nürnberg die nötigen Informationen erhalten. Demzufolge wurde der projektierte Senderstandort aus verschiedenen Gründen mehrfach gewechselt, und erst jetzt konnte mit dem Bau des UHF-Senders auf dem Großen Waldstein, nördlich des Fichtelgebirges (rund 850 m über NN), begonnen werden, womit der offizielle Namen des Senders festliegt: Hof (Gr. Waldstein).

In der ersten Ausbaustufe wird der Sender – voraussichtlich in Kanal 14 – mit 2 kW Bildsender-Ausgangsleistung mit Richtdia-

VAC
VACUUMSCHMELZE

WEICHMAGNETISCHE WERKSTOFFE
FÜR DIE TON- UND FUNKTECHNIK

Magnettonkopfbleche
hoher Abriebfestigkeit
Abschirmungen
Schnittbandkerne für streuarme
Netztransformatoren
Kernbleche für Aus- und Eingangs-
übertrager mit hoher Leistung
Bleche und Schnittbandkerne für
Kleinübertrager
und Drosseln

M 1040
MUMETALL ®
PERMENORM ® 3601 K1
PERMENORM ® 5000 H2
VACODUR ®
TRAFOPERM ® N2

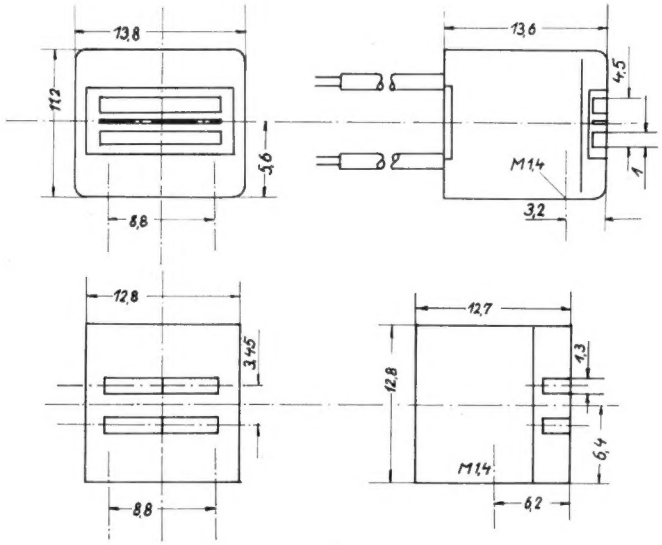
Auf Wunsch stehen
unsere Schriften
zur Verfügung

® Eingetragenes Warenzeichen

VACUUMSCHMELZE AKTIENGESELLSCHAFT · HANAU

NEU! Ke-Mo bietet Ihnen ein vollständiges Magnetton-Kopf-Programm.

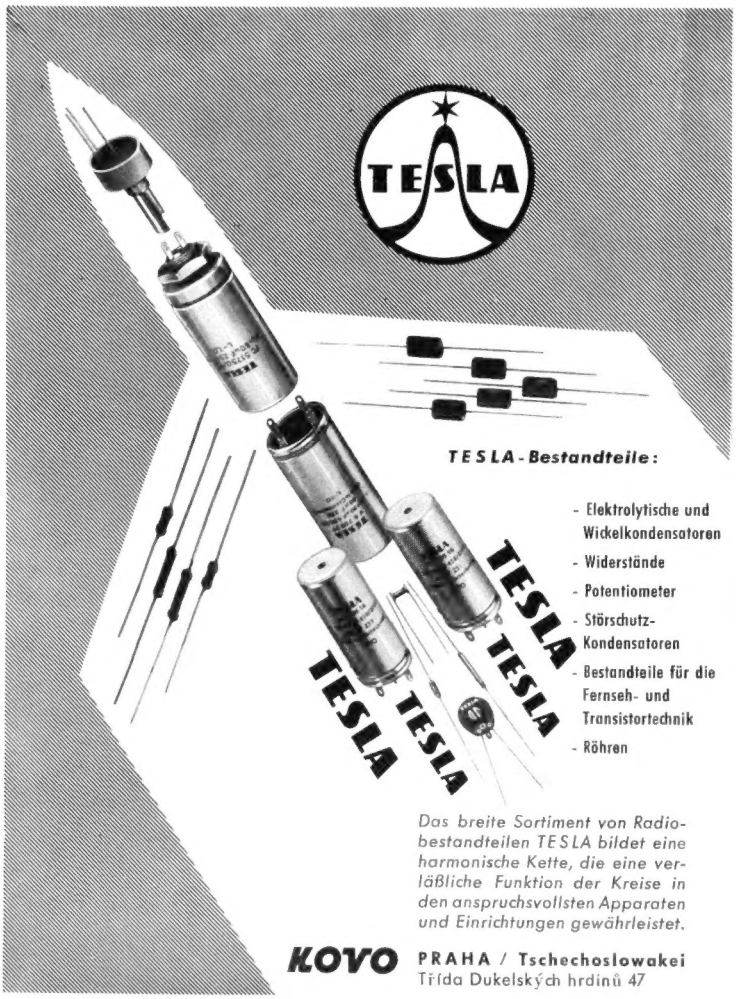
Was Sie besonders interessieren wird:
hervorragende Qualität, Spaltbreite bis 3 µ, extrem niedere Bauweise, sämtliche Typen haben dieselben räumlichen Maße.



Folgende Ausführungen stehen Ihnen zur Verfügung: Vollspur, Halbspur-Monaul, Halbspur-Stereo, Viertelspur-Stereo, Tonköpfe für Schmalfilm sowie Sonderausführungen. Fordern Sie Prospekte an.

KEBRLE & MOSER

Labor für Miniaturbauteile, DACHAU, Postfach 25



gramm nach Norden in Richtung der Stadt Hof strahlen; der Mast ist 47 m hoch. Die zweite Ausbaustufe sieht die Errichtung eines (mit Antenne) 127 m hohen Mastes und die Steigerung der Bildsender-Ausgangsleistung auf 10 kW bei gleichzeitigem Übergang auf Rundstrahlung vor. Der Bündelungsfaktor der endgültigen Antenne ist noch nicht bekannt. Termin: die Bauarbeiten begannen in der zweiten Hälfte November, und die Fertigstellung hängt ausschließlich von der Witterung ab.

Die Redaktion

Bessere Typenbezeichnung der Empfänger-Chassis

Hier geht es um die Typenbezeichnung der Radio- und Fernsehgeräte. In dieser Beziehung herrscht bei den nichtschweizerischen Geräten ein Chaos, wenn auch jeder Fabrikant erklärt, er habe bei seinen Bezeichnungen ein System zugrunde gelegt.

Man könnte es machen wie zwei schweizerische Fabriken. Jedes Gerät bekommt auf das Chassis eine Nummer aufgeprägt, z. B. „Modell 5910" oder „Modell 6009". Auf der Skala und auf der Rückwand mag dann noch ein Name stehen, der mehr für den Kunden gilt und mehrere Jahre durchlaufen kann; er ist für uns Reparaturtechniker von untergeordneter Bedeutung.

Die beiden ersten Ziffern der vierstelligen Nummer bedeuten den Jahrgang – im Beispiel also 1959 und 1960. Der Fabrikant könnte mit diesem System jährlich 99 Typen herstellen, was aber wohl nicht in Frage kommt, denn gleiche Chassis, eingesetzt in eine Phonokombination, in ein Tischmodell oder in ein Möbel, tragen natürlich die gleiche Nummer.

Große Vorteile der Modellbezeichnung mit vierstelliger Zahl sind das rasche Auffinden des Schaltschemas und das Wissen um den Jahrgang. Eine weitere Unterteilung wäre möglich, wenn man den kleinsten Geräten die Nummern zuteilen würde, die nach der Jahrgangsbezeichnung (erste und zweite Stelle) mit 1 oder 10 (dritte bzw. vierte Stelle) beginnen würden.

Ernst Gisler, Lenzburg/Schweiz

VDE 0860 und Schuko-Doppelstecker

FUNKSCHAU 1960, Heft 6 und Heft 20, Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Die Bedenken von Norbert Porcher, Walldorf, wegen durchgescheuerter Zuleitungen können leicht behoben werden. Man verwende als Zuleitungskabel für Bügeleisen usw. eine Ausführung mit zwei Adern und einer metallischen Abschirmung, wobei letztere mit Erde bzw. dem Minuspol zu verbinden ist. Ein durchgescheuerter Draht wäre dann nicht mehr gefährlich, weil er an der Abschirmung kurzgeschlossen wird. Natürlich ist das Ganze eine Kostenfrage, aber für die Sicherheit dürfte kein Preis zu hoch sein.

Was die Schukodosen angeht, so könnte wirklich noch Besseres geschaffen werden. Man könnte z. B. eine Isolierplatte derart anbringen, daß sie nur auf Druck von zwei Steckern den Weg zu den Kontakten freigibt.

Funkberater Siegfried Pabst

Das Urheberrecht bei privaten Tonbandaufnahmen

Es wäre sehr nett von Ihnen, wenn Sie mir bei Gelegenheit einmal auf einige Fragen antworten könnten, die die Aufnahme von Musik auf Tonband betreffen. Man liest manchmal: „Die Aufnahme urheberrechtlich geschützter Werke . . . ist nur mit Erlaubnis der Gema gestattet." Dieser Satz ist sehr allgemein, er verbietet strenggenommen auch solche Aufnahmen, die als erlaubt angesehen werden könnten. Daher einige Fragen:

1. *J. S. Bach* ist schon lange tot. Darf man seine Werke, die
   a) vom Rundfunk gesendet werden, aufnehmen, ohne Gebühren an die Gema zu zahlen? Was sagt die Rundfunkanstalt dazu?
   b) darf man sie, wenn man sie selbst auf einem Instrument spielt, aufnehmen, ohne Gebühren zu zahlen?
2. *C. Saint-Saens* ist sicher noch durch die Gema geschützt, d. h. seine Werke. Was gilt hier bei
   a) Rundfunkaufnahmen und
   b) Eigenaufnahmen?
3. Ist es überhaupt erlaubt, Rundfunksendungen aufzunehmen? Selbst nach Bezahlen der Gema-Gebühr erhalten ja die Ausführenden des Werkes nichts, während andererseits die Gema bereits vom Rundfunk bezahlt wird.
4. Es gibt Firmen, die die Gema-Gebühren generell durch die Zahlung von 1 % des Bruttopreises des Tonbandgerätes abgegolten haben. Wer ist das?

Volker Weise, Stuttgart-Heumaden

Lassen Sie uns eine Zusammenfassung des z. Z. geltenden Rechtes geben, wobei wir auf den Leitartikel in diesem Heft verweisen, der die kommende gesetzliche Regelung behandelt.

1. Die Werke aller Komponisten (und Textdichter), die nicht mehr von der Gema verwaltet werden, dürfen sowohl für private als auch für kommerzielle Zwecke ausgewertet und vervielfältigt werden, zumindest im Bundesgebiet; im Ausland mögen davon abweichende Bestimmungen existieren.

2. Unabhängig davon, ob die Komposition tantiemepflichtig ist oder nicht, erheben seit einiger Zeit die Interpreten (Musiker, Sänger, Dirigenten usw.) Anspruch auf Vergütung, wenn die von ihnen gestaltete Musik oder der Gesang für private oder kommerzielle Zwecke aufgenommen wird. J. S. Bach ist tot und seine Musik ist nicht mehr geschützt – wird sie von einem lebenden Organisten dargebracht, so erhebt dieser nach neuester Auffassung Anspruch auf Vergütung, sobald diese Musik auf Tonband aufgenommen wird, etwa durch Mitschneiden einer Rundfunksendung ... und das, obwohl dieser Organist bereits seine Vergütung (Gehalt, Honorar) von der Rundfunkanstalt oder der Schallplattenfirma bezogen hat.

3. Die dritte Frage ist damit erledigt. Bis zur Klärung der Interpreten-Vergütung durch das neue Urheberrechtsgesetz, das der neugewählte Bundestag wohl als eine der ersten Gesetzesvorlagen zur Bearbeitung bekommt, erteilen die Rundfunkanstalten überhaupt keine Genehmigung für die Aufnahme von Rundfunksendungen durch Private, zumal es, zur Stunde wenigstens, noch unklar ist, wer eine etwaige Interpreten-Vergütung annehmen kann. Nur für die Aufnahme von Schulfunksendungen durch Schulen bestehen Sonderabmachungen.

4. Keiner der großen und bekannten Tonbandgeräte-Hersteller hat sich bereit gefunden, der Gema 1 % vom Verkaufspreis der Tonbandgeräte zu bezahlen. Die Industrie weigert sich einmal aus grundsätzlichen Erwägungen heraus – und dann natürlich auch deshalb, weil es mit der Abfindung der Gema-Ansprüche allein nicht getan ist (siehe 2.)

Die Redaktion

Stereo-Tagung in London

Vom 9. bis 13. Januar tagte in London unter Leitung von *J. J. Matras*, Paris, die Working Group S (= Stereofonie), eine Abteilung der Technischen Kommission der UER[1]). Sie hatte die Aufgabe, die für die im Mai/Juni in Stockholm vorgesehene zweite europäische UKW-Konferenz Material zu sichten und zu erarbeiten, damit die Frequenzplaner ihren „Stockholmer Wellenplan", soweit er Bereich II (87,5...100 MHz) betrifft, den Erfordernissen der Stereofonie anpassen können.

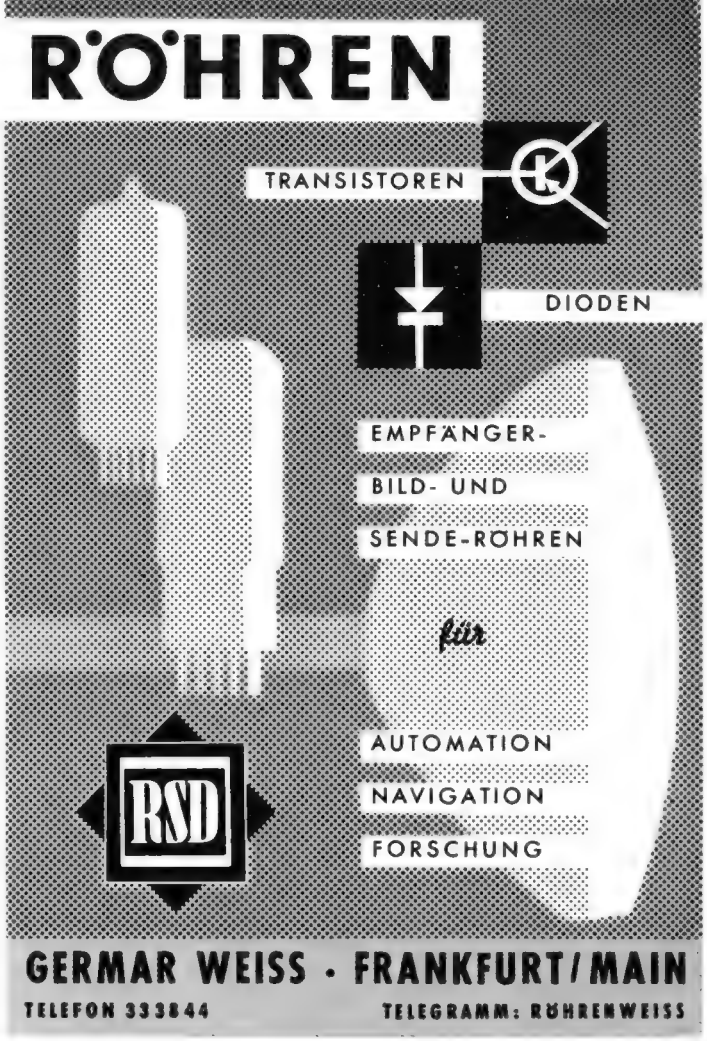
Von deutscher Seite waren das Institut für Rundfunktechnik (IRT) mit den Herren *Dr. Gutzmann* und *Dr. Schiesser* vertreten, dazu der ZVEI für die Industrie und die Deutsche Bundespost als Beobachter. In London ging es vor allem um hochfrequente Probleme, etwa welches Modulationsverfahren benutzt werden soll. Das Ziel ist eine einheitliche europäische Stereo-Norm; von deutscher Seite aus stehen drei Verfahren zur Auswahl: PAM von Siemens, HMD von Loewe-Opta und ein neues Grundig-Verfahren. Man nimmt an, daß für eine evtl. spätere Einführung nur ein FM-Duplex-System, wahrscheinlich mit unterdrücktem Träger, in Frage kommen wird, das voll kompatibel sein muß (L + R = kompatibel; S-Signal wahrscheinlich L – R). Pseudo-Stereofonie-Verfahren wie etwa „Percival" der EMI, England, dürften wenig Chancen haben. Die bisherigen Arbeiten an verschiedenen Stellen in Europa und den USA zeigten, daß eine kompatible Stereofonie möglich ist; die dafür nötigen Parameter der Aufnahme- und Kabelübertragungstechnik sind weitgehend erarbeitet.

Hochfrequenzseitig ist dagegen noch vieles offen, zumal die Forderungen verschieden sind. Beispielsweise verlangen mehrsprachige Länder (Schweiz, Belgien) ein System mit sehr hoher Übersprechdämpfung, weil dort der Zweiprogramm-Betrieb gleichwertig neben der Stereofonie steht, während etwa im Bundesgebiet nur an Stereofonie gedacht wird, wobei naturgemäß keine extremen Forderungen an die Übersprechdämpfung gestellt werden.

Unbeschadet der sorgfältigen und bereits eine ziemlich lange Zeit andauernden Untersuchung aller mit der Hf-Stereofonie zusammenhängenden hoch- und niederfrequenten Fragen im Bundesgebiet durch das IRT und einige Industriefirmen dürfte die Neigung zur Einführung der Stereofonie über UKW-Rundfunksender bei den Rundfunkanstalten nur gering sein. Man argumentiert, daß der Rundfunk im Zeitalter des Fernsehens seinen Charakter und seine Aufgaben ändert. Stereo-Musik würde doch nur von einer kleinen Minderheit begrüßt werden, wobei man auf das zögernde – andere Befragte meinen: enttäuschende – Vordringen der Stereo-Schallplatte verweist. Wer aber tatsächlich alle Voraussetzungen für gute Stereo-Musik mitbringt, also eine entsprechende Anlage, einen passenden Wiedergaberaum und die Aufnahmebereitschaft (wirkliches Zuhören!), der würde heute von der Schallplatte in jeder Hinsicht befriedigend bedient werden – in Zukunft vielleicht auch vom Tonband. Rundfunkexperten meinen, daß nur 20 % aller heute im Hör-Rundfunk verbreiteten Sendungen „stereo-würdig" seien; einige Sendungen dürften Schwierigkeiten bereiten, weil, wie etwa beim stereofon gesendeten Hörspiel, eine Kompatibilität nicht erreichbar ist.

K. T.

[1]) UER: Union Européenne de Radiodiffusion – Vereinigung der europäischen Rundfunkgesellschaften.



Hochleistungs-Transistor-Umformer und Transistor-Notstrom-Umformer

wartungsfrei
betriebssicher
ohne Verschleiß
mit hohem Wirkungsgrad (bis 92 %)
für alle Spannungen
ein- und mehrphasig
für Leistungen von einigen Watt bis 10 kW
für beliebige Frequenzen
kurzschlußfest
frequenzstabil
mit geringem Gewicht
u. kleinen Abmessungen

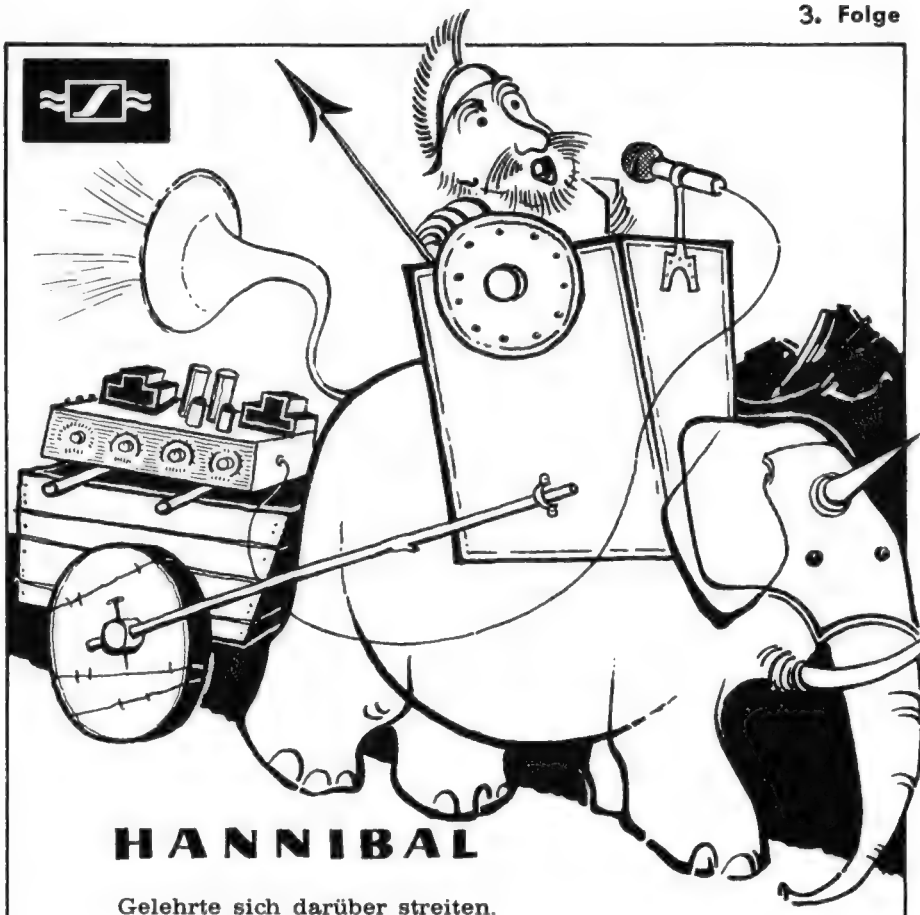
Das ideale Gerät um das Wechselstromnetz aus einer Gleichstromquelle, ohne mech. bewegte Teile, für Licht, Kraft und kommerzielle Zwecke vollwertig zu ersetzen.

BLESSING ETRA A.G.

Fabrik elektronischer Apparate

BEERSE BEI TURNHOUT · BELGIEN

Telefon: Turnhout 42663 Fernschreiber: 3417



HANNIBAL

Gelehrte sich darüber streiten,
wie der wack're Hannibal
konnt die Alpen überschreiten,
bei der vielen Krieger Zahl.
Hannibal war sehr vernünftig;
VK 155
spielte schöne Melodien;
fröhlich seine Krieger zieh'n.

VK 155, ein 15-Watt Sennheiser-Verstärker in Hi-Fi-Qualität

Jeder Musikfreund ist von der Klangtreue dieses Mischverstärkers begeistert. Er wurde als Einbauverstärker für hochwertige Hi-Fi-Anlagen und Musiktruhen gestaltet.

Fordern Sie bitte unsere Prospekte - auch über den 2x10-Watt-Stereo-Verstärker VKS 203 an.

SENNHEISER
electronic
BISSENDORF/HANNOVER

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

WOHER STAMMT DAS WORT „OSZILLIEREN"?

Das Wort „Oszillieren" ist uns allen geläufig. Es bedeutet: schwingen, pendeln, schwanken. Ein „Oszillogramm" ist ein Wellenbild, ein „Oszillograf" ein Wellen- oder Schwingungsschreiber, ein „Oszillator" ein Schwingungserzeuger.

Die Annahme liegt nahe, daß „Oszillieren" und seine Ableitungen aus dem Lateinischen kommen. Der Urstamm liegt bei „os, oris", übersetzt mit: Mund, Schnabel, daraus: Sprache, Rede, weiter: Öffnung, Mündung und ferner: Gesicht, Antlitz. Es gibt ferner das lateinische Wort: „oszillum", übersetzt: Wachsbildchen des Bacchus, also ein Täfelchen aus Wachs mit dem Antlitz (os) des Weingottes der Römer. Und hier sind wir tatsächlich an der Quelle.

In der „Schatzkammer des Tiberius" (des römischen Kaisers, in dessen Regierungszeit [14 bis 37 n. Chr.] der Tod Christi fiel), einer Höhle an der italienischen Küste, fand Prof. Jacopi unter vielen großartigen Kostbarkeiten auch ein solches „oszillum", eine große Scheibe, allerdings aus Ton, auf der auf der einen Seite ein Bacchus, auf der anderen ein Silen dargestellt sind. Tatsächlich wurden diese „oszilli" von den Römern an Bäumen in Gärten und Feldern aufgehängt, um als eine Art Opfergabe den Segen der Götter herabzurufen und eine gute Ernte zu erflehen. Diese Scheiben schwangen und pendelten im Winde hin und her, sie „oszillierten" also!

Anfänglich wurden die Götter, um deren Wohlwollen man bat, nur mit dem Kopf, also dem Antlitz (os), abgebildet, später aber, wie auf der Scheibe aus der Schatzkammer des Tiberius, in ganzer Gestalt.

Es ist vielleicht ganz reizvoll, beim manchmal recht langweiligen Oszillografieren ab und zu des Ursprungs dieses Wortes zu gedenken und sich den fröhlichen Gott des Weines und seinen immer vollen Becher – diesen vielleicht sogar in natura! – vorzustellen.

Ing. W. Büll

Zitate

Radiostation WMEW, Toronto, schweigt. Ihre Präsidenten William Mortimer und Edward W. Wolfrum sind arbeitslos. William und Edward sind je 14 Jahre alt! Ihr tägliches Programm zwischen 17 und 20 Uhr auf 650 kHz, mit einer Reichweite von ungefähr einem Kilometer, wurde von der FCC stillgelegt. Ein Offizieller der FCC las eine Zeitungsgeschichte über WMEW und veranlaßte das Nötige. William und Edward meinen, sie wären ungerecht behandelt worden, nur weil sie die gleiche Frequenz wie irgend so ein Sender da unten in Tennessee benutzt haben ... (Amateurzeitschrift *Metro Modulator*, Toronto/USA).

Die ständige Fernschreibverbindung Hawaii – Washington im 440-MHz-Bereich arbeitet mit 100-kW-Klystron-Sendern und mit einer effektiven Strahlungsleistung von 500 000 Kilowatt! Beide 28-m-Parabolantennen werden dem Mond nachgeführt, der als Reflektor dient. Hauptproblem dieser für militärische Zwecke eingesetzten Anlage: wie kann man diese Linie sicher gegen Störsender machen? Eine Möglichkeit: Frequenzwechsel binnen einer Minute mit einer Genauigkeit von 4 kHz! (R. L. Hensell in *electronics*, 16. 9. 1960).

Wir treten in eine Phase der Entwicklung ein, die einen Standard von uns verlangt, der nur durch ernstes Bemühen erzielt werden kann. Wir werden mitgerissen werden, aber dem Tempo des Geschehens müssen wir die solide Grundlage des Wissens um das Wie, Wo und Wann geben, damit wir unsere Existenz bewahren können in einer Welt, die die Kostbarkeit der Ultrakurzwellen von Tag zu Tag mehr erkennt (*Dr. K. G. Lickfeld*, DL 3 FM, in einer Betrachtung zu den rapiden Fortschritten der UKW-Technik im DL-QTC, Oktober 1960, S. 475).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

33. Jahrg. 2. Januar-Heft 1961 Nr. 2

Alle wollen Geld . . .

Urheberrechtsfragen für Tonbandamateure

Keine Genehmigung für private Vervielfältigung

Die Aussichten für alle diejenigen, die das Tonbandgerät aus Liebhaberei benutzen und keine Sondersteuer in Form von Gema und sonstigen Gebühren bezahlen wollen, werden geringer. Wir haben auf dieses Problem bereits hingewiesen (FUNKSCHAU 1959, Heft 15, S. 351, und 1960, Heft 2, S. 41) und die Schwierigkeiten aufgezeigt. Jetzt wird deutlich, daß die relativ zahme Fassung der einschlägigen Bestimmungen in dem älteren Referenten-Entwurf (§ 47: Genehmigung der unentgeltlichen Vervielfältigung für rein private, nichtkommerzielle und nichtöffentliche Zwecke) offenbar im späteren Ministerialentwurf für das neue Urheberrechtsgesetz durch eine erheblich schärfere Formulierung ersetzt wurde. Dort lautet der entsprechende Paragraph: „Zulässig ist, einzelne Vervielfältigungsstücke eines Werkes zum persönlichen Gebrauch herzustellen. Dies gilt nicht für die Aufnahme der öffentlichen Wiedergabe eines Werkes auf Bild- oder Tonträger und die Übertragung von einem Bild- oder Tonträger auf einen anderen." Wenn sich der Bundesjustizminister mit diesem seinem Entwurf im Bundestag durchsetzt, so sind die Aufnahme von Rundfunksendungen und das Kopieren von Schallplatten in jeder Hinsicht untersagt; wer daheim auf dem Klavier Gema-geschützte Musik klimpert, darf sie allerdings auf Band nehmen – wenn er sie aber in einen Tonbandbrief für Übersee einkopiert, macht er sich bereits eines Verstoßes schuldig. Die Einflüsse der Komponisten- und Autorenverbände sowie der Schallplattenindustrie waren so stark, daß sie auch die ursprünglich vorgesehene Ausnahme zu Fall brachten: Die Aufnahme von Rundfunksendungen für private Zwecke sollte zulässig sein, wenn sie spätestens nach einem Monat wieder gelöscht wird.

Übrigbleiben wird die Bestimmung, derzufolge die Aufnahme eines geschützten Werkes auch für rein private Zwecke nur gegen Zahlung entsprechender Gebühren gestattet ist. Damit dürfte der Gesetzgeber dem Bundesgerichtshof folgen, dessen bekanntes „Tonband-Urteil" aus dem Jahre 1955 schon damals jede private Überspielung als genehmigungspflichtig erklärte. Empfangsberechtigt für Vergütungen werden Komponisten, Textautoren und Interpreten sein, wobei anzunehmen ist, daß letztere die gleichen Beträge verlangen werden wie heute schon die Gema. Für den Tonbandfreund ist es nur ein kleiner Trost zu wissen, daß die interpretierenden Künstler kein Verbotsrecht haben, sondern nur eine Vergütung fordern dürfen, und daß es bei diesem Komplex keine gerichtliche Strafandrohung geben wird. Vielmehr müssen die Verwertungsgesellschaften zivilrechtliche Schritte unternehmen. Der Staatsanwalt wird also nicht tätig werden.

Das Bundesjustizministerium hat abgelehnt, in den Gesetzentwurf eine Bestimmung über zwangsläufige Abgeltung sämtlicher Rechte beim Kauf eines Tonbandgerätes oder eines Tonbandes aufzunehmen, weil der Kauf mit urheberrechtlichen Vorgängen nichts zu tun hat. Die Verwertungsgesellschaften müssen daher ihre Rechte auf andere Weise durchsetzen, etwa indem sie die Besitzer von Tonbandgeräten öffentlich zum Abschluß von Verträgen auffordern. Seit Jahren versucht es die Gema auf diesem Weg, nachdem die Tonbandgeräte-Hersteller mit unwesentlichen Ausnahmen die seinerzeit vorgeschlagene Pauschalzahlung von 1 % des Tonbandgeräte-Bruttopreises ablehnten. Bisher hatte die Gema jedoch wenig Erfolg; nur rund 3000 Tonbandgerätebesitzer unterschrieben den Vertrag, der ihnen gegen eine Jahreszahlung von 10 DM die Erlaubnis für die Aufnahme von Gema-geschützten Werken für private Zwecke erteilte – der aber nichts über die Abgeltung der übrigen Rechte aussagt. 3000 Tonbandgeräte-Besitzer repräsentieren jedoch nur 0,3 % der im Bundesgebiet betriebenen Tonbandgeräte!

In diesen Wochen liegt der neue Urheberrechts-Gesetzentwurf einem juristischen Fachgremium vor; dann wird man den endgültigen Regierungsentwurf formen und diesen im Herbst dem neuen Bundestag vorlegen. Man darf heute bereits mit scharfem Widerstand der Tonbandgeräte-Hersteller und -benutzer rechnen. Diese Kreise weisen u. a. darauf hin, daß bei der Neufassung des Urheberrechts in Großbritannien, Frankreich, Italien, Österreich, Schweden, Schweiz und der Türkei keine derart weitgehende Behinderung des privaten Tonbandgebrauchs aufgenommen wurde, wie sie uns bevorsteht; vielmehr kam es dort durchweg zu Regelungen, die etwa dem erwähnten § 47 im deutschen Referenten-Entwurf zum Urheberrechtsgesetz entsprechen.

Dieser gesamte Komplex sollte nicht nur aus der Tagesperspektive heraus betrachtet werden. In einigen Jahren wird auch die private Aufnahme von Fernsehsendungen möglich sein, so daß die heute erarbeiteten Gesetzesbestimmungen dann von noch größerer Bedeutung sind und – beim Durchkommen der ganz strengen Fassung – möglicherweise die technische Entwicklung behindern.

K. T.

Inhalt: Seite

Leitartikel
Urheberrechtsfragen für Tonbandamateure 29

Das Neueste
USA, Großbritannien, Japan: Jahresrückblick 1960 30
Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung Berlin 1961 30

Halbleiter
Die Esaki- oder Tunneldiode als UHF-Verstärkerelement 31
„Kaltes Licht" aus der Steckdose 32

Transistorschaltungen
Transistor-Schaltungstechnik 2: Nf-Verstärker mit Eintakt-Endstufe für Leistungen von 1 bis 4 W 33
Gleichspannungswandler für Transistorgeräte 34
Transistorempfänger ohne Batterie 34
Der 100 000. Siemens-Transistor-Taschensuper T 2 34

Bauelemente
Schaltzeichen für Dioden und Diodenbuchsen 35

Fernsehtechnik
Farbfernsehanlage für medizinische Zwecke 36

Rundfunktechnik
Die Meß- und Empfangsstation Wittsmoor, 1. Teil 37

Antennen
Die Janus-Antenne 39

Ingenieur-Seiten
Stabilität, Übertragungsbereich und Brummsicherheit einer Nf-Triode-Pentode 41
Über ein Verfahren zur Kompensation des Temperaturganges von elektrischen Schwingkreisen 43

Schallplatte und Tonband
Bauanleitung: Aussteuerungsmesser hoher Anzeigegenauigkeit 45
Entmagnetisierdrossel für Tonbänder .. 48

Meßtechnik
Meß-Zusatz für Netz-Wechselstrom-messungen 49
Zusatzgeräte zum Werkstatt-Universalinstrument 50
Wetterradar für deutsche Flughäfen 50

Gerätebericht
Kaiser-Prinz, ein tragbarer Fernsehempfänger 51

Schaltungssammlung
Tragbarer Fernsehempfänger Kaiser-Prinz 52

Werkstattpraxis
Betrieb eines Transistorempfängers im Kraftwagen 53
Experimentierfilter zur Netzentstörung .. 53
Kleinteile-Behälter aus Kunststoff 53

Fernseh-Service
Umbau eines VHF-Tuners in einen UHF-Konverter 54
Kein Bild, starke horizontale Streifen .. 54
Zu große Bildamplitude 54

RUBRIKEN:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten *55, *56, *59, 55
Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion *57
Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon, Zitate *60
Aus der Industrie, Veranstaltungen und Termine 55
Rundfunk- und Fernsehwirtschaft, Persönliches 56

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

USA, Großbritannien, Japan

Jahresrückblick 1960

Obwohl die Radio Corporation of America weiterhin die größten Anstrengungen unternimmt, um dem *Farbfernsehen* in den USA zum „Durchbruch" zu verhelfen, brachte das abgelaufene Jahr höchstens gewisse Fortschritte, aber keine Entscheidung. Noch immer übersteigt die Zahl der in Betrieb befindlichen Farbfernsehempfänger die Grenze von 1 % aller z. Z. benutzten Fernsehempfänger (rund 50 Millionen) nur unwesentlich. Der Grund dafür ist in der Zurückhaltung der werbungtreibenden Wirtschaft zu suchen. Farbprogramme haben weiterhin Mühe, die nötigen Auftraggeber (Sponsors) zu finden. Viele amerikanische Fernsehsender sind in der Lage, Farbprogramme auszustrahlen, aber mangels Programmangebot tun sie es nicht; die einzige Ausnahme ist die National Broadcasting Company – NBC, eine Tochtergesellschaft der RCA; sie vermehrt ihre Farbfernseh - Programmzeiten noch immer.

Farbfernsehempfänger sind im abgelaufenen Jahr eher teurer geworden. Der billigste kostet weiterhin 495 Dollar, das ist das Dreifache eines handelsüblichen Schwarz/Weiß-Empfängers in Tischausführung. Auch aus Japan sind die mehrfach angekündigten, ganz billigen Farbempfänger noch nicht eingetroffen, und es ist fraglich, ob man damit bereits in diesem Jahr rechnen kann. Wir verweisen in diesem Zusammenhang auf FUNKSCHAU 1960, Heft 24, Seite 599 (*Farbfernsehen in Japan*). Die allgemeine Meinung in den USA über das Farbfernsehen ist weiterhin uneinheitlich, die abwartende Auffassung überwiegt.

Mehr Interesse findet die bevorstehende Einführung des *Stereo-Rundfunks*. Die Bundesnachrichtenbehörde (FCC) erhielt im Oktober das gesamte Prüfungsmaterial des National Stereophonic Radio Committee – vier Kilogramm Papier! Sechs Verfahren blieben übrig; sie wurden offiziell untersucht (Crosby, Calbest, Multiplex Development, EMI, Zenith und General Electric Co.), zwei weitere wurden während der Untersuchungen zurückgezogen (Philco und das Verfahren II der General Electric Co.). 36 Ingenieure hatten Monate hindurch mit diesen Versuchen zu tun; ihnen stand dafür der UKW-Sender KDKA-FM, Pittsburgh (47 kW eff. Strahlungsleistung, 92,9 MHz, Empfang in 65 km Entfernung), zur Verfügung.

Die Entscheidung der FCC steht noch aus; sicher ist nur, daß man ein *voll kompatibles* Verfahren wählen wird, dessen Bandbreitenbedarf nicht größer ist als jetzt für einen monophon modulierten Sender. Man erwartet, daß die Wahl auf ein Verfahren mit sehr hoher Übersprechdämpfung fällt, denn nach wie vor wollen die Amerikaner entweder Stereo-Sendungen oder zwei Programme im Multiplexverfahren übertragen. Starke Einflüsse werden auch für Mittelwellen-Stereofonie geltend gemacht. Man hört die Meinung, daß die Beschränkung der Stereofonie auf UKW-Sender die Mittelwellensender abwerten würde, was im Hinblick auf die hier investierten Summen als gefährlich angesehen wird.

Die europäischen und japanischen Empfängerexporteure sehen der Entscheidung gelassen entgegen; insbesondere wird sich die deutsche Industrie, die dank guter Geräteaufmachung, ausgefeilter UKW-Technik und ausgezeichneter Wiedergabe in den Klassen Hi-Fi und Kombinationen gute Plätze hält, der neuen Technik rasch anpassen können.

Man nimmt an, daß die Einführung der Rundfunk-Stereofonie nicht sehr stürmisch verlaufen wird, nachdem die Stereo-Schallplatte nur recht mühsam und mit viel Werbeaufwand an Boden gewinnt. Auch die neue Kompakt-Schallplatte (17 cm mit $33^1/_3$ U/min) und die diversen einführungsreifen Tonbandkassetten-Systeme werden es nicht leicht haben.

Großbritannien: behutsames Vorgehen

Ob und wann in Großbritannien *Farbfernsehen* eingeführt wird, dürfte weitgehend von politischen Überlegungen abhängen und vom Konkurrenzverhältnis der beiden Fernsehsysteme (ITA und BBC) bestimmt werden. Ähnliches gilt für die Forderung nach privaten bzw. kommerziellen Rundfunksendern, etwa nach dem Pye-Plan mit zahlreichen kleinen Mittelwellensendern während der Tagesstunden und Umschaltung auf eine gleiche Anzahl von UKW-Sendern bei Einbruch der Dunkelheit, um kontinentale Rundfunksender im Mittelwellenbereich nicht zu stören. Anläßlich der Radio Show 1960 hatte Pye eine solche kombinierte Anlage in London in Betrieb. Entsprechend englischen Gepflogenheiten wird aber die Regierung vor irgendwelchen Entscheidungen (Farbfernsehen, Umstellung auf 625 Zeilen, Stereo- und kommerzieller Rundfunk) eine sorgfältige technisch-wirtschaftliche Bestandsaufnahme durch „Königliche Kommissionen" durchführen. Allerdings wird ein zu gemächliches Tempo durch den Druck der Empfängerindustrie beschleunigt werden; der Fernsehgerätemarkt zeigt deutliche Spuren der Sättigung (vgl. unseren Wirtschaftsbericht auf Seite 56), und die hier zu verzeichnenden Umsatzrückgänge lassen sich durch Forcieren der Zweit- und Taschenempfänger nicht ausgleichen. Autoempfänger werden weiterhin ungenügend abgesetzt.

Inzwischen hat die Regierung entschieden, daß keinerlei Änderungen in der Rundfunk/Fernseh-Organisation, bei Fernsehnormen usw. erlaubt werden, ehe nicht das Pilkington-Comittee seine Arbeiten abgeschlossen hat, was kaum vor 1963 der Fall sein dürfte. Bis dahin ruht auch der Antrag der BBC auf Einführung des Farbfernsehens.

Japan: ausgeweitete Kapazitäten

Die Fertigung von Fernsehempfängern hat einen solchen Umfang angenommen, daß sich Lagerbestände anzuhäufen beginnen und schärfste Preisunterbietungen an der Tagesordnung sind. Die rasche Einführung des Farbfernsehens ist zum Teil auf diese freien Kapazitäten zurückzuführen, wobei viele Marktbeobachter die Meinung vertreten, daß in Japan noch weitere fünf bis sechs Millionen Schwarz/Weiß-Empfänger absetzbar sind, so daß das Farbfernsehen, wirtschaftlich betrachtet, viel zu früh kommt. Der japanische Transistor-Überfluß – hier handelt es sich fast ausschließlich um Allgebrauchs-Transistoren für den Unterhaltungssektor – hat sich bisher nicht in stärkeren Exporten nach den USA ausgewirkt; die Ausfuhr nach dort ging im 1. bis einschließlich 3. Quartal 1960 sogar auf 1,235 Millionen Transistoren zurück (gleiche Zeit des Vorjahres: 1,828 Millionen). Das wird in den USA auf die zunehmende qualitätsmäßig bessere Konkurrenz, vor allem aus Holland und dem Bundesgebiet, zurückgeführt. Dagegen konnte Japan andere elektronische Erzeugnisse in verstärktem Maße nach den USA verkaufen: im 1. bis einschließlich 3. Quartal 1960 u. a. 10 Millionen Röhren (4,8), 170 000 Mikrofone (113 000), 1,156 Millionen Lautsprecher (0,244) und 100 000 Meßgeräte (75 000). K. T.

Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung Berlin 1961

Das erste Werbematerial

Die Berliner Ausstellungen, *verantwortlich für die Durchführung und Organisation der Deutschen Rundfunk-, Fernseh- und Phonoausstellung 1961, verschickte das erste Werbematerial. Das von dem Graphiker* Wolfgang Regel *gestaltete und aus etwa dreißig Entwürfen ausgewählte Plakat mit dem Berliner Bären als Blickfang und dem Funkturm als Wahrzeichen in fünf verschiedenen Farbfassungen und mit jeweils wechselndem Grundton steht im Format DIN A 1 (59,4 × 84,1 cm) sowie als Kartonplakat im Format DIN A 4 (21 × 29,7 cm) zur Verfügung; in einer Sonderausführung ist unten ein breiter Rand für Sondereindrucke freigehalten worden. Das gleiche Motiv in zwei Farben, etwas vereinfacht und in der Größe 7,4 × 10,5 cm, eignet sich besonders zum Nachdruck in Werkszeitschriften; Klischees hierfür werden bereit gehalten. Matern in 12 Größen enthalten das Grundmotiv des Plakates und teilweise die Angaben über Titel, Ort und Zeit der Funkausstellung. Schließlich werden noch Matern vom Lageplan der Ausstellung an der Masurenallee und Bogen mit je 24 selbstklebenden Briefverschlußetiketts angeboten.*

Die UIPRE wirbt

Im neuen Bulletin der Union Internationale de la Presse Radiotechnique et Electronique (UIPRE), das von dem neuen Sekretär dieser Vereinigung europäischer Fachschriftsteller und Fach-Redakteure, Karl Pinsker, *Basel, herausgegeben wurde, befindet sich ein ausführlicher Hinweis auf die Funkausstellung 1961. Die UIPRE-Mitglieder werden ersucht, Kontakt mit Dipl.-Kaufmann* Alfred Sanio, *Hamburg, als Leiter der Pressestelle der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI, oder mit* Karl Tetzner, *Hamburg, Vizepräsident der UIPRE, aufzunehmen.*

Berichtigung

Ein interessanter Stereo-Verstärker mit Hi-Fi-Qualität

FUNKSCHAU 1960, Heft 17, Seite 445, Bild 2

Beim Schalter S 6 ist die Leitung vom Gitter der Röhre Rö 5 zum Kontakt 2 abzutrennen und statt dessen an den mittleren Schalterkontakt zu führen.

Die Esaki- oder Tunneldiode als UHF-Verstärkerelement

An der Entwicklung und der Schaltungstechnik der Tunneldiode wird von allen maßgebenden Firmen intensiv weitergearbeitet. Der Hauptgrund hierfür ist der, daß diese Diode rauscharme Eingangsschaltungen im UHF- und sogar im Mikrowellen-Gebiet ermöglicht, ohne die für sehr hohe Frequenzen recht schwierigen Transistor-Ausführungen verwenden zu müssen. Der Leitungsmechanismus beim Tunneleffekt erfolgt nämlich im Gegensatz zu normalen Dioden und Transistoren fast mit Lichtgeschwindigkeit. Die Grenzfrequenz wird deshalb praktisch nur durch die Diodenkapazität, den Verlustwiderstand der Diode und die äußeren Schaltkapazitäten und nicht durch die Bewegung der Ladungsträger im Halbleiter bestimmt. Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß die Eigenschaften dieser Diode nur sehr wenig von der Temperatur abhängen.

Bild 1 zeigt die bereits bekannte Kennlinie einer Esaki-Diode mit dem negativen Kennlinienteil zwischen dem Höcker H und dem Tal T [1]. Als Verstärker und Oszillator legt man den Arbeitspunkt A etwa auf die Mitte dieses negativen Kennlinienteiles und benötigt dazu je nach Diodentyp eine Vorspannung U_d von einigen Zehnteln Volt (150...300 mV). Aus der negativen Steigung der Kennlinie kann man einen negativen Wechselstromwiderstand

$$-r = \frac{\Delta U}{\Delta I}$$

errechnen, der bei −20 ... −150 Ω liegt.

In der Schaltung muß man die Vorspannung U_d aus einer Gleichstromquelle beziehen, deren Innenwiderstand kleiner als der negative Widerstand $-r_d$ der Diode ist. Das bedeutet, daß man die Vorspannung an einem niederohmigen und durch eine große Kapazität überbrückten Spannungsteiler abnehmen muß. Übersteigt der Innenwiderstand der Vorspannungsquelle den Wert des negativen Widerstandes $-r_d$, dann ist der Arbeitspunkt nicht stabil.

Günstig wäre als Vorspannungsquelle eine Trockenbatteriezelle mit niedrigem Innenwiderstand, damit die Esaki-Diode unabhängig von Stromversorgungsschwankungen ist, mögen sie aus dem Lichtnetz stammen oder eine Folge absinkender Batteriespannung bei Transistorgeräten sein, und stets unter gleichen Bedingungen betrieben wird. Diese Konstanz ist wichtig, weil sich sonst der Arbeitspunkt zu weit zum Höcker oder zum Tal verschiebt und die negative Steilheit zu gering wird.

Nun war der Funkpraktiker bisher nicht gewöhnt, mit negativen Widerständen zu arbeiten, obgleich vor Jahrzehnten eine Röhrenschaltung mit negativer Kennlinie, das *Dynatron*, bereits von sich reden machte. Deshalb sei hier zunächst eine ungefähre Deutung der Vorgänge in der Sprache des Schaltungstechnikers gebracht.

Legt man an eine im Arbeitspunkt betriebene Esaki-Diode nach *Bild 2* eine Wechselspannung, wobei der negative Teil der Kennlinie nicht übersteuert werden darf, dann gibt die zu positiven Werten ansteigende Spannungshalbwelle 0 − 1 − 2 eine absinkende Stromhalbwelle 0 − 1′ − 2′. Dieses Verhalten kann man sich an einem gegengekoppelten Verstärker nach *Bild 3* klarmachen, bei dem nur die beiden Eingangsklemmen zugänglich sind. Die Gegenkopplung wird so gepolt, daß eine ansteigende Spannung u_1 bzw. ein ansteigender Strom i_1 am Eingang einen entgegengesetzt gerichteten Ausgangsstrom i_2 durch den Widerstand R_1 schickt.

Stellt man nun diesen Strom i_2 mit Hilfe des Widerstandes R_2 so ein, daß die beiden Ströme i_1 und i_2 gleich sind, dann heben sie sich auf. Durch R_1 fließt also überhaupt kein Strom, obgleich die Spannung u_1 daran liegt. Kein Stromfluß bedeutet aber, daß der Widerstand sehr hochohmig geworden ist, selbst wenn er in Wirklichkeit vielleicht einen Wert von nur 100 Ω besitzt. Die Verstärkerstufe macht also den Widerstand R_1 hochohmig.

Setzt man anstelle des ohmschen Widerstandes einen Parallelschwingkreis in die Schaltung, dann wird er ebenfalls hochohmiger, d. h. seine Güte steigt, der Kreis wird *entdämpft*. Diese Erscheinung entspricht genau der Wirkungsweise eines Rückkopplungs-Audions (*Bild 4*), wenn man die Gleichrichterwirkung und Nf-Verstärkung außer Betracht läßt. Vom Ausgang der Röhre wird eine einstellbare Spannung auf den Kreis zurückgeführt und mit dem Rückkopplungskondensator so bemessen, daß die Kreisverluste und auch die Verluste durch die angekoppelte Antenne und sonstige Belastungen aufgehoben werden. Wer mit einem rückgekoppelten Audion gearbeitet hat, weiß, daß sich durch diese Entdämpfung die Empfindlichkeit und die Trennschärfe des Empfängers ganz beträchtlich steigern lassen.

Eine ähnliche Wirkung hat der *Q-Multiplier* der KW-Amateure, der einen Zf-Kreis entdämpft. *Q-Multiplier* heißt nämlich wörtlich übersetzt *Güte-Vervielfacher*.

Mit der Esaki-Diode läßt sich also im Prinzip eine Zweipol-Schaltung nach Bild 3 aufbauen, bei der der Widerstand R_1 durch den zu entdämpfenden Schwingkreis ersetzt wird. Fügt man die erforderliche Vorspannung für die Diode ein, dann ergibt sich *Bild 5*. Durch Einstellen des Widerstandes im Gleichstromkreis kann man dabei den Grad der Entdämpfung beeinflussen, d. h. die Schaltung wie bei einem Audion bis dicht vor den Schwingungseinsatz bringen, um bessere Kreisgüten zu erzielen.

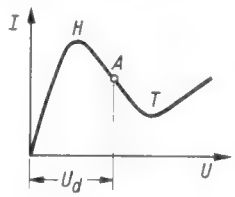
Nun ist dieses System noch in einen Vierpol umzuformen, indem nach *Bild 6* die Hf-Spannungsquelle und der Arbeitswiderstand zugefügt werden. Die Spannungsquelle wird durch eine Antenne dargestellt, der Belastungswiderstand durch die folgende Stufe, z. B. durch die Mischstufe eines Überlagerempfängers. Die Esaki-Diode entdämpft dann den als Eingangskreis dienenden Schwingkreis mit allen seinen Belastungen, wodurch das Rauschen des angeschlossenen Nachverstärkers unterdrückt wird und praktisch nur das geringe Eigenrauschen der Tunneldiode auftritt. Das Eigenrauschen der Tunneldiode ist deshalb sehr gering, weil es praktisch nur durch das Schrottrauschen des Diodenstromes im Arbeitspunkt bestimmt wird.

Wie bei jeder Erhöhung der Kreisgüte wird auch hier die Bandbreite geringer. Werden größere Bandbreiten gewünscht, dann muß man allerdings, wie immer in solchen Fällen, auf Verstärkung verzichten, und den Generator und die Last fester ankoppeln, um den Kreis zu bedämpfen.

Eine solche UHF-Vorstufe für den Frequenzbereich von 400...800 MHz führte Telefunken auf einem Vortrag anläßlich der Einweihung des Halbleiterwerkes Heilbronn vor. *Bild 7* zeigt die Schaltung. Anstelle des konventionellen Schwingkreises aus Bild 6 ist hier ein durch einen Kurzschlußschieber abstimmbarer Leitungskreis getreten. Ein- und Ausgänge sind als Koaxialsteckverbindungen ausgeführt. *Bild 8* zeigt den äußeren mechanischen Aufbau. Hiermit wurde bei einer Betriebsfrequenz f = 500 MHz und einer Bandbreite von rund 30 MHz ein Übertragungsgewinn von 10 bei einer zusätzlichen Rauschzahl von nur 3,2 gemessen. Bei noch stärkerer Entdämpfung auf 5 MHz Bandbreite läßt sich die Rauschzahl sogar bis auf 2,4 herabdrücken. Die Anordnung eignet sich vorwiegend für Eingangsstufen, da der negative Kennlinienteil nicht übersteuert werden darf.

Bei der praktischen Vorführung wirkte sich die geringe Rauschzahl folgendermaßen aus: Ein normaler Fernsehempfänger wurde

Bild 1. Grundsätzliche Kennlinie einer Esaki-Diode



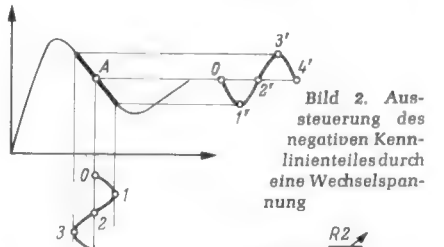


Bild 2. Aussteuerung des negativen Kennlinienteiles durch eine Wechselspannung

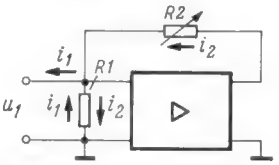


Bild 3. Gegengekoppelter Verstärker als negativer Widerstand

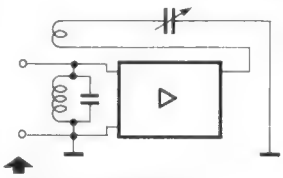


Bild 4. Entdämpfung eines Schwingkreises durch ein Rückkopplungs-Audion

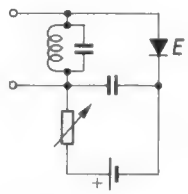


Bild 5. Entdämpfung eines Schwingkreises durch eine Esaki-Diode

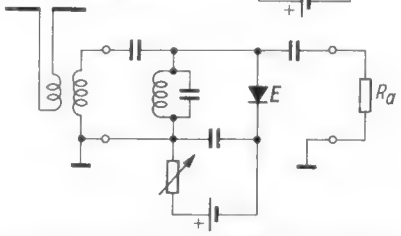


Bild 6. Erweiterung der Schaltung Bild 5 zu einer Vierpolstufe

[1]) In englischen und amerikanischen Veröffentlichungen Höcker = P = Peak (Spitze) und Tal = V = Valley (Tal)

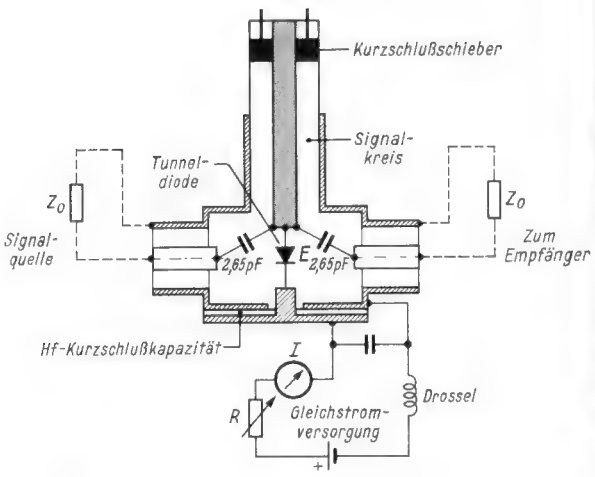


Bild 7. Praktischer Aufbau der Schaltung nach Bild 6 für f = 400...800 MHz mit einer Telefunken-Versuchs-Tunneldiode, Muster Nr. 37

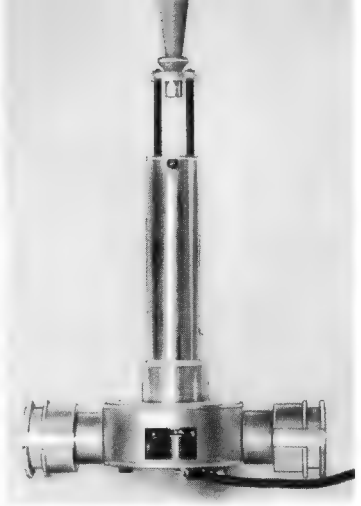


Bild 8. Mechanischer Aufbau der Schaltung Bild 7

auf UHF geschaltet. Von einem entfernt stehenden Meßsender wurde damit über die Dipolantenne ein Testbild empfangen. Die Ausgangsspannung des Senders war so gering eingestellt, daß sich nur ein ganz kraftloses, flaues und verrauschtes Bild am Empfänger ergab.

Schaltete man jetzt die Esaki-Diodenstufe zwischen Dipol und Fernsehempfänger, dann wurde das Bild ohne jeden weiteren Eingriff gut brauchbar, kontrastreich, und das vom Eingangsrauschen herrührende Schneegestöber auf dem Bildschirm verschwand.

Die Vorführung war so überzeugend, daß man versteht, wie sehr sich die Entwicklungs-Ingenieure und Halbleiter-Physiker darum bemühen, die Esaki-Diode fabrikationsreif zu machen und in die Praxis einzuführen. Limann

Literatur

Aus der amerikanischen Halbleitertechnik. ELEKTRONIK 1960, Heft 13, Seite 78.

Germanium-Tunneldioden für das Hochfrequenzgebiet. Nachrichtentechnische Zeitschrift 1960, Heft 4, Seite 191.

Tunneldioden. SEL - Technische Mitteilungen Nr. 4/1960.

Die Tunneldiode tritt auf den Plan. Österreichische Radioschau 1960, Heft 12, Seite 457.

Die Tunnel-Diode, Funktechnische Arbeitsblätter Hl 61 (erscheinen demnächst).

Einige Zitate zum Tunneleffekt

Bisher war bei Dioden der Tunneleffekt nur als Zenereffekt bekannt.

NTZ 1960, Heft 4

Die Tunneldiode, der Name rührt von Begriffen aus der Quantentheorie her, wurde 1958 von dem Japaner Dr. *Leo Esaki* entwickelt. Es handelt sich dabei um eine Halbleiterdiode, deren Kennlinie im Durchlaßbereich ein Gebiet mit negativem Innenwiderstand durchläuft. In diesem Gebiet kann die Diode als aktiver Zweipol aufgefaßt werden. An und für sich ist dieser Effekt in verkümmerter Form schon seit langem bekannt. Esaki gelang es jedoch, durch besondere Dotierungen das Gebiet des negativen Astes der Kennlinie so zu erweitern, daß an eine technische Nutzbarmachung gedacht werden kann.

Österreichische Radioschau 1960, Heft 12

Diese Eigenschaft (fallende Kennlinie) wurde von L. Esaki entdeckt. Deshalb führt diese Diode oft auch die Bezeichnung Esaki-Diode. Der Ausdruck Tunneldiode dagegen erklärt sich aus dem physikalischen Effekt, durch den diese fallende Kennlinie entsteht, nämlich durch den Tunnel-Effekt. Auf letzteren ist schon sehr viel früher hingewiesen worden.

Funktechnische Arbeitsblätter Hl 61

„Kaltes Licht" aus der Steckdose

Elektro-Lumineszenz ist die direkte Umsetzung elektrischer Energie in Licht. Seit über 20 Jahren arbeitet man bereits an diesem Verfahren, das nun endlich in die Praxis Eingang findet. Man erhält damit flächige, sehr gleichmäßig ausgebildete milde Lichtquellen bei äußerst geringer Leistungsaufnahme und unmerklicher Wärmeentwicklung. Diese Lichtquellen werden auch als *Leuchtkondensatoren* oder Elektro-Lumineszenz-Scheiben bezeichnet.

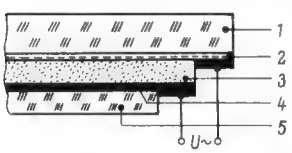


Bild 1. Prinzip der Elektro-Lumineszenz-Platte; 1 = Deckplatte, 2 = durchsichtige Elektrodenschicht mit Anschlußstreifen, 3 = Dielektrikum mit Leuchtstoff-Kristallen, 4 = Elektrodenschicht mit Anschlußstreifen, 5 = Trägerplatte

Bild 2. Philips-Lu-Leuchtplatte zur Kennzeichnung der Sitzreihen in einem Theater

Bild 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau im Schnitt. Auf eine aus Glas bestehende Trägerplatte 1 ist eine sehr dünne, nämlich nur wenige tausendstel Millimeter starke und daher durchsichtige Metallschicht 2 aufgedampft und mit einem Zuleitungsdraht versehen. Darauf folgt die eigentliche Leuchtschicht 3. Sie besteht aus einem isolierenden Lack, in den der Leuchtstoff, meist Zinksulfid, eingebettet ist. Darunter liegt die Gegenelektrode 4, eine lichtundurchlässige reflektierende Metallschicht, ebenfalls mit einem Spannungsanschluß, und zum Abschluß eine weitere Deckplatte. Alle fünf Schichten sind hermetisch nach außen abgeschlossen, damit keine Feuchtigkeit eindringt.

Legt man an die einen Kondensator bildenden Schichten 2 und 4 eine Wechselspannung, dann leuchten die Kristalle im Dielektrikum 3 auf.

In Deutschland liefert *Philips* derartige Leuchtplatten in quadratischer und in Kreisringform. Durch geeignete Zusätze zum Leuchtstoff werden drei verschiedene Farbtönungen erzielt; man kann die Platten grün-, blau- oder orangefarben leuchtend erhalten. Die Philips-Lu-Leuchtplatten, wie sie genannt werden, eignen sich vorzugsweise für milde, nicht blendende Beleuchtung von Notausgängen, Treppenstufen in Kinos und Theatern *(Bild 2)*, als Markierungslicht und mit entsprechenden Filterfolien als Dunkelkammerbeleuchtung. Sie lassen sich nachträglich bedrucken und dann z. B. als Instrumentenskalen und Zifferblätter für Uhren verwenden. Auch lassen sich hiermit vollständig gleichmäßig ausgeleuchtete und nicht blendende Radioskalen für Netzempfänger konstruieren *(Bild 3)*.

Die Platten werden serienmäßig in Rechteckform mit folgenden Größen der Lichtfläche geliefert: 40 × 40 mm, 80 × 40 mm, 160 × 40 mm, 160 × 20 mm, ferner eine Ausführung mit leuchtendem Kreisring mit 120 mm Außen- und 30 mm Innendurchmesser. Die sog. Werknormplatte mit einer Lichtfläche von 80 × 20 mm kostet 10.– DM.

Die Platten sind vorzugsweise für festen Einbau (vgl. Bild 2) gedacht. Eine amerikanische Fabrik bringt indessen derartige Leuchtplatten in Kreisform mit etwa 9 cm Durchmesser mit Steckern versehen heraus. Sie können unmittelbar in eine normale Lichtsteckdose eingesteckt werden *(Bild 4)* und dienen dann als Nachtlicht für Kinder-, Schlaf- und Badezimmer und für Flure. Bei dieser Ausführung wird der Leuchtkondensator durch eine nur 0,1 mm starke steife Vinylfolie vor Bruch, Verschleiß und Feuchtigkeit geschützt. Die Gesamtdicke der Tafel beträgt nur 0,5 mm. Die gleiche amerikanische Firma stellt bis zu 60 × 90 cm große Tafeln für Straßenmarkierungen her.

Die englische Firma Thorn Electrical Industries Ltd., Enfield, Middlessex, nennt die von ihr erzeugten Leuchtplatten *Panelume*. Sie werden in Stärken von 2,5 und 9,5 mm mit verschiedenen Oberflächenformen bis zu Größen von 23 × 30 cm hergestellt. Pro 10 cm² Oberfläche nehmen die Platten etwa 0,5 mA aus dem 220-V-Wechselstromnetz auf. Ihre Oberflächenhelligkeit beträgt 1 ft-lambert, und ihre Lebensdauer wird mit einigen zehntausend Stunden genannt.

Technische Daten der Philips-Lu-Leuchtplatten

Nennspannung: 220 V
Nennfrequenz: 50 Hz
Durchschlagsspannung[1]): 340 V
Spezielle Lichtausstrahlung[2]): ≈ 22 Lumen/m²
Lichtausbeute: ≈ 4,5 Lumen/W
Spezifische Leistung: ≈ 5 W/m²
Spezifische Kapazität: ≈ 3 µF/m²
Verlustfaktor tan δ: ca. 0,2

[1]) Scheitelwert; bei sinusförmiger Spannung entspricht dies einem maximalen Effektivwert von 240 V.

[2]) Dieser Wert ist zahlenmäßig gleich der Leuchtdichte in apostilb. Für die Farben Blau und Orange beträgt der Wert nur etwa 1/3. Nach 2500 Betriebsstunden geht der Lichtstrom auf etwa 50 % des Anfangswertes zurück.

Bild 3. Bedruckte Leuchtplatte als Radioskala

Bild 4. Kreisförmige Leuchtplatte einer amerikanischen Firma. Mit Steckern versehen dient sie als Nachtlämpchen

Transistor-Schaltungstechnik

2. Nf-Verstärker mit Eintakt-Endstufe für Leistungen von 1 bis 4 W

Eintakt-Endstufen für Tonfrequenzverstärker müssen im A-Betrieb arbeiten, damit die Verzerrungen gering bleiben. Das bedeutet, daß der Endtransistor einen ziemlich hohen Ruhestrom führt. Abgesehen von dem bei Batteriebetrieb unerwünscht hohen Stromverbrauch ergibt dies eine ständige Temperaturbelastung der Sperrschicht, die man bei Transistoren möglichst gering halten möchte. Dazu kommt, daß ein hoher Ruhestrom auch einen ziemlich hohen Querstrom für den Basisspannungsteiler erfordert, wodurch die Batterie nochmals belastet wird. Eintakt-Endstufen größerer Leistung trifft man daher bei Transistorgeräten nur selten an. Wenn es die Kalkulation gestattet, geht man lieber auf Gegentaktbetrieb über. Er erfordert zwar einen weiteren Transistor, benötigt aber weniger Ruhestrom und die im Transistor umgesetzte Verlustleistung ist bei kleinen Lautstärken niedrig und steigt nur bei Vollaussteuerung auf den Maximalwert.

Trotzdem bestehen einige interessante Schaltungsvorschläge für Eintakt-Endstufen, die im folgenden besprochen werden.

Eintakt-Endstufen mit festem Arbeitspunkt

Bild 10. Endstufe für 1-W-Ausgangsleistung

Der Transistor OC 30 wird in dieser Schaltung über den Übertrager Ü 1 normal zwischen Basis und Emitter angesteuert. Der Ausgangsübertrager Ü 2, bestehend aus den Wicklungen n 1 und n 2, liegt jedoch nicht in der Kollektorleitung, sondern in der Emitterleitung. Trotzdem handelt es sich im Prinzip um eine normale Verstärkerschaltung, bei der gewissermaßen die Batteriespannung anders eingefügt wird. Der Kollektor ist dadurch auf Massepotential festgehalten, und die Emitterspannung schwankt mit der Tonfrequenz. Deshalb muß der Basisspannung die gleiche Amplitude zugefügt werden, damit keine verstärkungsfeindliche Gegenkopplung auftritt. Diese Kompensationsspannung wird der Wicklung n 3 des Übertragers Ü 2 entnommen.

Diese etwas ungewöhnliche Anordnung wurde gewählt, weil auf diese Weise der Kupferwiderstand der Primärwicklung n 1 + n 2 zur Temperaturstabilisierung benutzt werden kann. Man benötigt also keinen NTC-Widerstand für diese Endstufe, und außerdem kann der Basisspannungsteiler relativ hochohmig sein. Mit dem 50-Ω-Trimmwiderstand wird dabei der richtige Arbeitspunkt (unverzerrte Wiedergabe bei Vollaussteuerung) eingestellt.

Zur Vollaussteuerung ist eine Spannung von 170 mV bei 15 mA Strom zwischen Basis und Emitter erforderlich. Der dynamische Eingangswiderstand ist mit 12 Ω relativ niedrig und erfordert eine entsprechende Treiberstufe. Abgegeben wird eine Leistung von maximal 1 W bei einem Gesamtklirrfaktor von weniger als 10 %.

(Schaltung und Transistor von der *Valvo GmbH*)

Wickeldaten der Übertrager

Treiber-Transformator Ü 1

Kern EI 42, Dyn.-Bl. IV 0,35 mm, ohne Luftspalt
n 1 = 1600 Wdg. 0,1 CuL
n 2 = 160 Wdg. 0,4 CuL

Transformator Ü 2

Kern EI 42, Dyn.-Bl. IV 0,35 mm, Luftspalt 50 µ
n 1 = 108 Wdg. 0,35 CuL, R = 1,46 Ω
n 2 = 52 Wdg. 0,35 CuL, R = 0,79 Ω
n 3 = 160 Wdg. 0,35 CuL, R = 2,25 Ω

Bild 11. Endstufe für 4-W-Ausgangsleistung

Diese Endstufe ist wie die vorhergehende Schaltung Bild 10 aufgebaut. Sie liefert bei 7-V-Betriebsspannung mit einem Transistor OC 16 eine Sprechleistung von 4 W. Damit die Kollektorspannung genügend weit ausgesteuert werden kann, muß die Primärwicklung n 1 des Übertragers Ü 2 einen genügend kleinen Kupferwiderstand (≦ 0,7 Ω) aufweisen. Der Kollektorruhestrom $-I_C$ beträgt 1,3 A; es ist also eine leistungsfähige Batterie notwendig. Bei der angegebenen Bemessung wird eine Ausgangsleistung von 4 W bei einem Klirrfaktor von maximal 10 % erzielt. Die Umgebungstemperatur darf dabei 50 ° C nicht übersteigen. In dieser Schaltung ist der übliche Basisspannungsteiler mit einem NTC-Widerstand zur Temperaturkompensation vorgesehen. Verwendet wird der Typ Valvo NTC P/4 E. Der 10-Ω-Trimmwiderstand dient auch hier zum Einstellen des richtigen Arbeitspunktes.

(Schaltung und Transistoren von der *Valvo GmbH*)

Wickeldaten der Übertrager

Treiber-Transformator Ü 1

Kern EI 48, Dyn.-Bl. IV 0,35 mm, ohne Luftspalt
n 1 = 840 Wdg. 0,25 CuL
n 2 = 120 Wdg. 0,60 CuL

Transformator Ü 2

Kern EI 48, Dyn.-Bl. IV 0,35 mm, Luftspalt 0,16 mm
n 1 = 120 Wdg. 0,6 CuL, R ≦ 0,7 Ω
n 2 = 120 Wdg. 0,4 CuL

Bild 12. Vierstufiger Verstärker mit 2-W-Ausgangsleistung

Diese vollständige Verstärkerschaltung arbeitet mit zwei Vorstufen mit den Transistoren T 1 und T 2, einem als Emitterverstärker geschalteten Treibertransistor T 3 und dem Endtransistor T 4 in normaler Emitterschaltung. Zur Klangbeeinflussung ist zunächst eine Gegenkopplung vom Kollektor zur Basis des ersten Transistors vorgesehen. Wie bei den entsprechenden Röhrenschaltungen hebt der Längskondensator C 1 die Tiefen und der Querkondensator C 2 die Höhen an. Mittellagen werden also durch die Gegenkopplung abgesenkt.

Das Lautstärkepotentiometer L besitzt zwei Anzapfungen zur gehörrichtigen Lautstärkeeinstellung. Die Teilwiderstände dieses Potentiometers betragen von oben ausgehend 3 kΩ, 1,5 Ω und 1,1 kΩ. Zwischen dem Scheitel und dem zweiten Zapfpunkt liegt ein 10-nF-Kondensator, um bei geringen Lautstärken zusätzlich hohe Frequenzen zum Schleifer zu bringen und sie damit anzuheben. Zur Klangbeeinflussung ist ferner eine Tonblende K parallel zur Wicklung des Ausgangsübertragers angeordnet.

Sowohl im Basisspannungsteiler als auch in der Emitterzuleitung der Treiberstufe T 3 sind NTC-Widerstände zur Stabilisierung eingefügt. Die Ausgangsspannung wird am Emitter abgegriffen. Der Kollektor liegt wechselstrommäßig über 100 µF an Masse. Infolge des niedrigen Ausgangswiderstandes dieses Impedanzwandlers ist kein Treibertransformator erforderlich.

(Schaltung und Transistoren von *Tekade*)

Wickeldaten des Ausgangsübertragers

Kern EI 42, Dyn.-Blech IV 0,35 mm, Luftspalt 0,16 mm
n 1 = 180 Wdg. 0,65 CuL
n 2 = 120 Wdg. 0,8 CuL

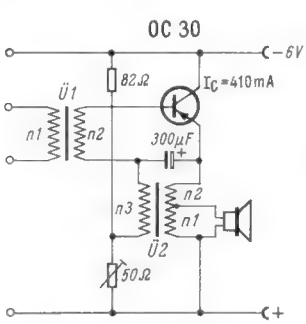


Bild 10. 1-W-Endstufe für A-Betrieb

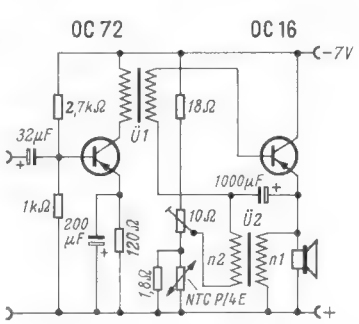


Bild 11. 4-W-Endstufe für A-Betrieb

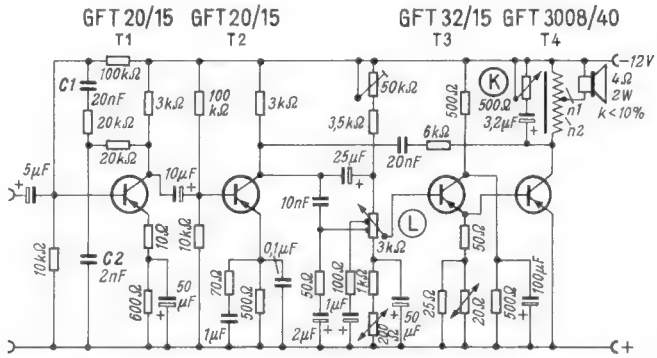


Bild 12. Tonfrequenzverstärker mit Höhen- und Tiefenanhebung sowie 2-W-Eintakt-Endstufe

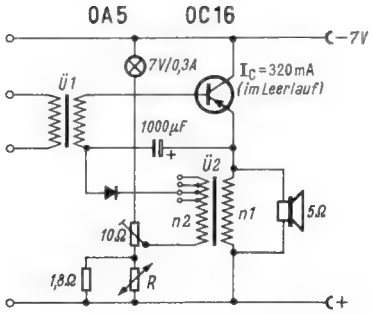
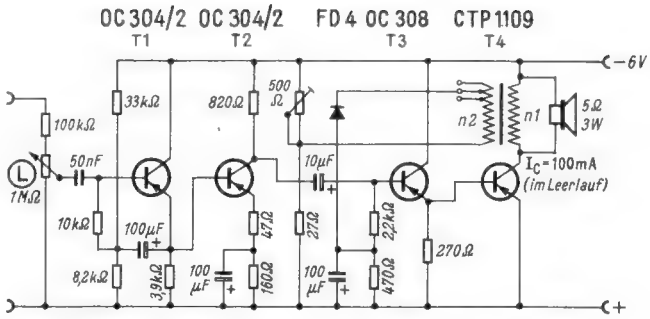


Bild 13. 4-W-Endstufe mit gleitendem Arbeitspunkt

Bild 14. Tonfrequenzverstärker mit hochohmigem Eingang und 3-W-Eintakt-Endstufe mit gleitendem Arbeitspunkt



Eintakt-Endstufen mit gleitendem Arbeitspunkt

Um den Nachteil des hohen Ruhestromes herabzusetzen, wurden Schaltungen mit gleitendem Arbeitspunkt entwickelt. Bei ihnen wird ein niedriger Ruhestrom eingestellt, und bei Aussteuerung verschiebt eine aus der Sprechwechselspannung abgeleitete Hilfsspannung den Arbeitspunkt zur Mitte der Kennlinie, also zum A-Betrieb hin. (Dieses Prinzip wurde früher unter der Bezeichnung *Nestel-Schaltung* für die Batterieröhren-Endstufe des Volksempfängers VE 301 B angewendet.)

Bild 13. 4-W-Endstufe mit gleitendem Arbeitspunkt

Wie leicht zu erkennen, ist diese Schaltung aus Bild 11 abgeleitet worden. Um absinkende Batteriespannungen besser auszugleichen, wurde der obere Widerstand des Basisspannungsteilers durch ein Lämpchen mit 7 V/0,3 A ersetzt. Im Prinzip arbeitet die Schaltung so, daß nur etwa 25 bis 30 % des Kollektorstromes eines A-Verstärkers eingestellt werden. Die an der Wicklung n 2 des Ausgangsübertragers auftretende Spannung wird über die Diode OA 5 in den Basiskreis geführt. Dadurch verschiebt sich der Arbeitspunkt entsprechend der Größe der Wechselspannung. Um Streuungen der Bauelemente auszugleichen, sind Abgriffe an der Wicklung n 2 vorgesehen. Für die Übertrager gelten sonst die gleichen Daten wie in Bild 11. Die Wicklung n 2 wird jedoch um 5 × 10 Windungen für die erwähnten Abgriffe verlängert.

Infolge der kleineren Wärmeverluste dieser Schaltung können beispielsweise bei gleicher Größe des Kühlbleches für den Endtransistor höhere Umgebungstemperaturen (Gewinn 5...10° C) wie in der vergleichbaren Schaltung 11 zugelassen werden.

Als NTC-Widerstand R ist der Valvo-Typ B 8 320 01 P/4 E vorgesehen.

(Schaltung und Transistor von der *Valvo GmbH*)

Bild 14. 3-W-Verstärker mit gleitendem Arbeitspunkt

Diese Schaltung arbeitet ähnlich wie Bild 12 mit zwei Vorstufen, der als Emitterverstärker geschalteten Treiberstufe und einer Endstufe. Wegen der direkten Kopplung zwischen Treiber und Endstufe muß bei gleitendem Arbeitspunkt die Basisspannung des Treibers geregelt werden. Die an der Wicklung n 2 abgenommene Ausgangsspannung wird mit Hilfe der Diode gleichgerichtet und in den Basiskreis des Transistors T 3 eingefügt. Infolge der automatischen Arbeitspunktregelung nimmt der Verstärker im Leerlauf nur 100 mA Strom auf. Soll er bei stark schwankenden Umgebungstemperaturen benutzt werden, so empfiehlt es sich, dem 27-Ω-Widerstand des Basisspannungsteilers einen Heißleiter von 50 Ω parallel zu schalten.

Die beiden Vorverstärkerstufen sind ebenfalls galvanisch gekoppelt. Der erste Transistor arbeitet in Kollektorschaltung, die bekanntlich einen hohen Eingangswiderstand ergibt. Infolgedessen ist der Verstärker zum Anschluß an einen Kristalltonabnehmer geeignet.

(Schaltung und Transistoren von *Intermetall*)

Wickeldaten des Übertragers

Kern EI 48, Dyn.-Bl. IV, Luftspalt 0,2 mm
n 1 = 140 Wdg. 0,80 CuL
n 2 = 170 Wdg. 0,22 CuL, mit Anzapfungen bei 110 und 140 Wdg., um Streuungen der Transistordaten ausgleichen zu können

(Fortsetzung folgt)

Gleichspannungswandler für Transistorgeräte

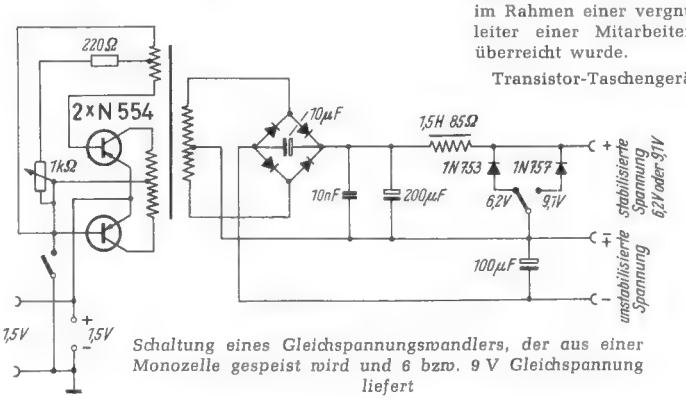
Zum Betrieb von Transistorgeräten werden meist Spannungsquellen von 6 oder 9 V benötigt; oft handelt es sich dabei um Spezialbatterien. Ein Gerät nach dem untenstehenden *Schaltbild* bringt je nach Bedarf die beiden Spannungen stabilisiert hervor.

Stromquelle ist eine Monozelle von 1,5 V, die den mit den Transistoren 2 N 554 bestückten Multivibrator speist. Mit dem Potentiometer kann die der Batterie entnommene Leistung der gleichstromseitig abgenommenen Leistung angepaßt werden. Nach Transformation, Gleichrichtung und Siebung der hervorgebrachten Rechteckspannung tritt, durch den Schalter bestimmt, eine der beiden Zenerdioden 1 N 753 und 1 N 757 in Tätigkeit und stabilisiert die Ausgangsspannung auf 6,2 oder 9,1 V. Daneben steht eine weitere, teilweise stabilisierte Ausgangsspannung von 20 V zur Verfügung.

Da die als Stromquelle dienende Monozelle mit den übrigen Gleichspannungen nicht in leitender Verbindung steht, kann durch Kombination mit ihr eine Reihe weiterer Spannungen abgenommen werden.

—dy

Queen, I.: Portable Power Supply. Radio-Electronics, Februar 1960, Seite 37

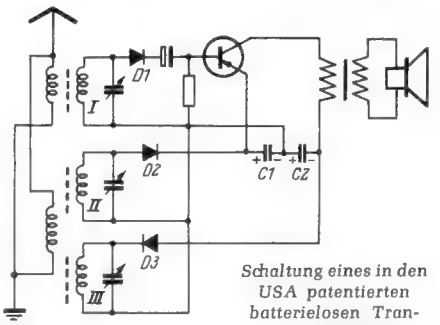


Schaltung eines Gleichspannungswandlers, der aus einer Monozelle gespeist wird und 6 bzw. 9 V Gleichspannung liefert

Transistorempfänger ohne Batterie

Vor einiger Zeit wurde die bereits beachtlich große Zahl von batterielosen Transistorempfängern durch eine weitere Schaltung vermehrt, die in den USA patentiert worden ist. Wie das *Schaltbild* erkennen läßt, stellt der Kreis I mit der Diode D 1 und dem nachgeschalteten Transistor im Nf-Verstärker den eigentlichen Empfänger dar. Die von Kreis II aufgenommene Energie wird von D 2 gleichgerichtet und lädt den Kondensator C 1 auf. In der gleichen Weise lädt Kreis III den Kondensator C 2. Da die Kondensatoren hintereinandergeschaltet sind, ergibt sich eine höhere Spannung, als wenn nur einer der Kreise Energie für den Betrieb des Transistors liefert. Daneben gestattet diese Anordnung Energiebeschaffung von zwei Sendern, während der dritte gehört wird.

—dy



Schaltung eines in den USA patentierten batterielosen Transistorempfängers

Crump, L. R.: Battery-Less Radio. Radio-Electronics, Februar 1960, Seite 136

Der 100 000. Siemens-Transistor-Taschensuper T 2

Im Radiowerk Berlin der Siemens-Electrogeräte AG lief vor wenigen Wochen der 100 000. Siemens-Taschensuper T 2 vom Band.

Die Funkausstellung 1959 in Frankfurt gab den „Startschuß" für diesen inzwischen sehr beliebt gewordenen Taschensuper mit zwei Wellenbereichen (Mittel- und Langwelle). 1½ Jahre später war bereits das 100 000. Gerät gebaut, das im Rahmen einer vergnügten Feier vom Werksleiter einer Mitarbeiterin aus der Werkstatt überreicht wurde.

Transistor-Taschengeräte sind sehr rasch vielgewählte Geschenkartikel für alle Anlässe geworden und sind kaum einer Saisonschwankung unterworfen. Ein reichhaltiges Angebot — in bunten Farbvarianten für alle Geschmacksrichtungen — hat dem Siemens-Taschensuper T 2 zu diesem großen Verkaufserfolg verholfen.

Schaltzeichen für Dioden und Diodenbuchsen

Wie bekannt, bemüht sich die FUNKSCHAU darum, alle veröffentlichten Schaltbilder nach einheitlichen Richtlinien zu zeichnen, und manche unserer Leser schrieben uns bereits anerkennend, wie klar, übersichtlich und gleichmäßig die Schaltbilder von unseren Zeichnern dargestellt werden.

Nun stießen wir gerade in letzter Zeit auf zwei Gruppen von Schaltsymbolen, die eigentlich nichts miteinander zu tun haben, aber dem Namen nach verwandt sind. Es handelt sich um die Schaltzeichen für Dioden und um die für Steckvorrichtungen nach DIN 41 524, unter Technikern als *Diodenbuchsen* bzw. *Diodenstecker* bekannt.

Halbleiterdioden

Betrachten wir zunächst das allgemein verwendete Schaltbild der Halbleiterdiode *Bild 1*. Es ist in DIN 40 700, Blatt 8, unter der laufenden Nummer 1 in dieser Form genormt. Dazu enthält das Normblatt die Bezeichnung „Durchlaßrichtung für positiven Strom in Richtung der Dreieckspitze". Da hierbei wieder die dem Hf-Techniker unbequeme klassische Stromrichtung von Plus nach Minus zugrunde gelegt ist, merkt man sich vielleicht besser, daß der Querstrich ein Minuszeichen darstellen möge, wenn die Diode leiten soll. Liegt also der Minuspol am Querstrich, dann fließt ein Strom.

Nun haben sich jedoch überraschenderweise verschiedene Abwandlungen der Halbleiterdiode ergeben, die mit der ursprünglichen Gleichrichterwirkung nichts mehr zu tun haben. Dies sind:

Zenerdiode
Kapazitäts-Variationsdiode
Tunneldiode (Esaki-Diode)

Für die Zenerdiode findet sich bereits im gleichen Normblatt DIN 40 700, Blatt 8, unter Nummer 2.1 ein Zeichen, das kürzlich bereits in der FUNKSCHAU veröffentlicht worden ist. Wir geben es hier als *Bild 2* nochmals wieder und werden künftig in der FUNKSCHAU und in der ELEKTRONIK dieses Zeichen anwenden. Für eine gewisse Übergangszeit ist es möglich, daß bereits für den Druck aufgenommene Schaltbilder noch mit dem bisher üblichen Symbol für eine Zenerdiode erscheinen.

Auch für die Kapazitäts-Variationsdiode ist unter der Nummer 3 im gleichen Normblatt ein Symbol vorgesehen. Es besteht nach *Bild 3* aus dem normalen Diodenschaltzeichen und einem zusätzlichen freistehenden Drehkondensatorsymbol. Dieses Zeichen für eine im Sperrbereich arbeitende Halbleiterdiode ist sehr sinnfällig. Da ein solches Schaltelement in fast allen automatischen Scharfabstimmschaltungen vorkommt, werden wir es ebenfalls künftig in der FUNKSCHAU verwenden. Man ersieht dann sofort mit einem Blick, daß eine solche Diode als Kapazität in den Abstimmkreis eingeht.

Für die Tunneldiode ist im erwähnten Normblatt noch kein Symbol vorgesehen. Sie wird infolge ihrer teilweise fallenden Kennlinie fast ausschließlich als negativer Widerstand verwendet. Da aber ein Symbol für negative Widerstände ebenfalls nicht in den Normen vorgesehen ist, werden wir – solange eine für das In- und Ausland verbindliche Normung nicht besteht – nach *Bild 4* zu einem normalen Diodenzeichen den Buchstaben E = Esaki-Diode hinzufügen, um auf den Erfinder hinzuweisen. Auch die Begrenzerdiode wird ja meist nach ihrem Erfinder als Zenerdiode bezeichnet.

Die Bilder 1 bis 3 stellen eine deutsche Norm, jedoch noch keine internationale IEC-Norm dar. Es kann daher durchaus sein, daß nach dem Festlegen einer IEC-Norm sich die Zeichen nochmals ändern oder daß, wie dies jetzt bereits der Fall ist, im Ausland andere Symbole benutzt werden.

Bei dem Symbol nach Bild 4 sind wir uns klar, daß wir hier eine eigene Norm einführen. Wir müssen aber für unsere Leser als Übergang bis zur offiziellen Normung

Bild 1. Schaltzeichen für eine Halbleiterdiode nach DIN 40 700

Bild 2. Schaltzeichen für eine Begrenzerdiode (Zenerdiode)

Bild 3. Schaltzeichen für eine als Kapazität verwendete Halbleiterdiode, die im Sperrbereich betrieben wird

Bild 4. Vorschlag für das Schaltzeichen einer Esaki-Diode (Tunneldiode)

Bild 5. In ausländischen und in wissenschaftlichen Arbeiten verwendetes Symbol für einen negativen Widerstand, z. B. für eine Tunneldiode

Bild 6. Nicht genormtes Schaltzeichen für eine Kapazitätsdiode

ein sinnfälliges Zeichen wählen. Auf diese Fragen stießen wir anläßlich einiger wissenschaftlicher Vorträge über Schaltungen mit Esaki- und Kapazitäts-Variationsdioden. Die Vortragenden verwendeten hierbei für die Esaki-Diode, die als negativer Widerstand arbeitet, das Zeichen nach *Bild 5* und für die Kapazitätsdiode das Zeichen nach *Bild 6*.

Wir glauben, daß diese Zeichen in unseren Schaltbildern leicht zu Mißverständnissen führen und möchten deshalb von ihrer Verwendung abraten. Bild 5 läßt sich mit dem Symbol für einen Heißleiter, z. B. einen NTC-Widerstand, verwechseln, und Bild 6 wird vielleicht irrtümlicherweise als Trimmerkondensator aufgefaßt.

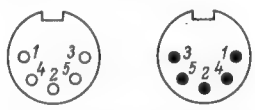


Bild 7. Von Grundig verwendete Schaltzeichen der Buchsen für Tonbandgeräte

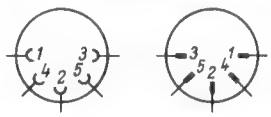


Bild 8. Von Telefunken verwendete Schaltzeichen der Buchsen für Tonbandgeräte

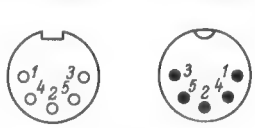


Bild 9. Künftig in der FUNKSCHAU verwendete Schaltzeichen für Buchsen von Tonbandgeräten; sie lehnen sich eng an die Konstruktionszeichnungen DIN 41 524 an

Es ist bisher auch stets üblich gewesen, durchweg die Schaltzeichen für die betreffenden Bauelemente anzuwenden und nicht die Symbole, die ihre Funktion in der Schaltung kennzeichnen. So gibt es Schaltungen, in denen eine Röhre als Dynatron, also als negativer Widerstand arbeitet. Niemand würde jedoch dafür ein Symbol nach Bild 5 wählen. Andere Röhrenschaltungen arbeiten als Blindwiderstände, stellen also einen Kondensator oder eine Spule dar. Auch hierbei wurde stets das Röhrensymbol beibehalten und nicht etwa statt dessen die Schaltzeichen für Kapazitäten oder Induktivitäten verwendet. In vielen Geräten arbeiten Dioden als Schalter, wie z. B. die Boosterdiode im Fernsehempfänger oder Kristalldioden in Rechenanlagen. Niemand würde jedoch an diesen Stellen die Symbole für einen Ein/Aus-Schalter verwenden. Es erscheint daher in normalen Schaltbilddarstellungen abwegig, Dioden als Widerstände oder Kondensatoren zu zeichnen, weil sie als solche Schaltelemente wirken.

Ein weiterer Grund dafür, eine Diode stets als Diode darzustellen, liegt darin, daß der Servicetechniker beim Vergleich der Kundendienstschrift mit der praktischen Schaltung eine Diode stets als solche anspricht und bei Schäden nachbestellen wird. Ist sie dagegen im Schaltbild als Kondensator oder Widerstand dargestellt, dann geht jede Übersicht verloren.

Steckvorrichtungen

Doch nun zu den Diodenbuchsen. In DIN 41 524 mit dem Titel „Dreipolige und fünfpolige Steckvorrichtungen für Rundfunkgeräte" wurden die Abmessungen der Flanschsteckdosen und die Anschlußmaße der Stecker genormt, nicht jedoch die Schaltzeichen hierfür. Daher kommt es, daß bei den einzelnen Firmen und Verfassern recht unterschiedliche Symbole benutzt werden. Wir greifen hier lediglich die Werknorm von Grundig, *Bild 7*, und von Telefunken, *Bild 8*, heraus. Bild 8 lehnt sich dabei an die entsprechende Norm für Buchsen und Stecker an, erfordert jedoch gegenüber Bild 7 mit den einfachen Kreisen mehr Aufwand an Zeichenarbeit. Auch müssen bei den Symbolen nach Bild 8 die Leitungen stets radial vom Symbol weggeführt werden, während man bei Bild 7 die Leitungen beliebig, z. B. auch parallel, verlaufen lassen kann.

Da auch wir in der FUNKSCHAU bei den ständig komplizierter werdenden Schaltbildern die Zeichenarbeit rationalisieren müssen, werden wir uns, solange keine offizielle Norm für diese Schaltzeichen vorliegt, eng an die *Konstruktionszeichnung* DIN 41 524 halten und Buchsen sowie Stifte durch Kreise darstellen, aber die Stifte schwarz ausfüllen. Zusätzlich werden wir den Flansch bei der Buchse genau nach dem DIN-Blatt 41 524 durch einen rechteckigen Ausschnitt und den Stecker durch eine Hohlkehle kennzeichnen. Damit ergibt sich *Bild 9*. Die Ziffern sind darin, wie dies auch bei den meisten Industrie-Schaltungen üblich, so angeordnet, daß der Blick jeweils auf die Lötanschlüsse fällt.

Wir hoffen, mit dieser internen Norm unseren Lesern das Vergleichen verschiedener Schaltbilder zu erleichtern und vielleicht auch den Anstoß zu geben, daß die Normungsarbeiten auf diesem Gebiet beschleunigt werden.

Limann

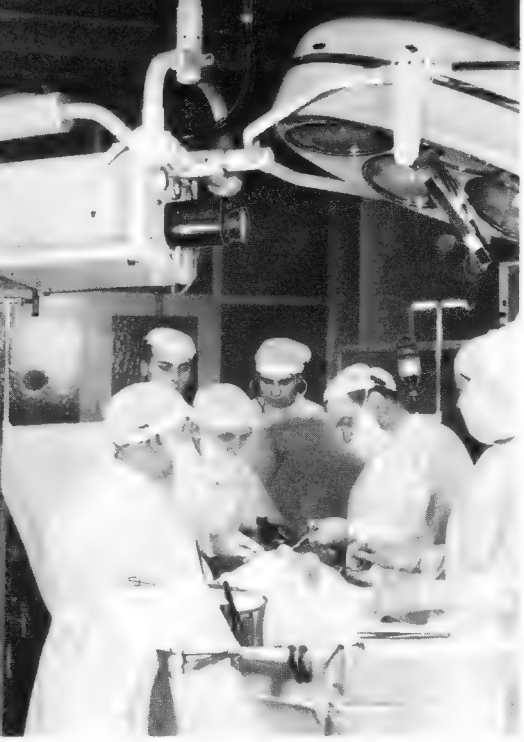


Bild 1. Farbfernsehkamera für 625 Zeilen mit drei Resistrons und Vario-Optik vor dem 45°-Umlenkspiegel an der Operationsleuchte über dem Operationstisch

Farbfernsehanlage für medizinische Zwecke in Frankfurt/Main

Am 14. Dezember übergab *Stadtrat Dr. Altheim* eine in der Chirurgischen Universitäts-Klinik Frankfurt a. M. installierte Farbfernsehanlage in die Obhut der Universität, vertreten durch *Prof. Dr. Geißendörfer*. Hier wird sie nur vorläufig stehen und bei guter Gelegenheit in den geplanten großen Neubau der Klinik übersiedeln.

Die Anlage, deren Technik von *Dr. Hans Jensen* (Alldephi-Gesellschaft) den etwa 200 geladenen Gästen und Ärzten erläutert wurde, besteht aus einer Farbfernseh-Kamera mit drei Resistrons, dem zugehörigen Kamera-Kontrollgestell, den Verstärkern, der Stromversorgung, einem 36-cm-Schwarz/Weiß-Monitor im Operationsraum, zwei 53-cm-Farb-Direktsichtempfängern und dem – vorerst noch probeweise aufgestellten – Großbild-Projektor mit drei Einzelprojektoren (rot, grün, blau) für eine maximale Bildgröße von 3 × 4 m.

Damit hat Frankfurt a. M. die vierte überhaupt in der Welt vorhandene Anlage dieser Art erhalten. Die erste steht seit 1958 im Gebäude der Medizinischen Fakultät Aix-Marseille (Frankreich), eine andere ist fahrbar und wird in den USA von der Heilmittelfirma Smith, Kline & French verliehen, und die dritte befindet sich in Japan im Aufbau. Geräte dieser Art leiten eine neue Ära in der medizinischen Ausbildung ein. Bisher konnten im Operationssaal selbst immer nur ganz wenige Medizinstudenten einer Operation direkt beiwohnen, zumal dort der Platz durch immer mehr Geräte und technische Einrichtungen benötigt wird. Auch sind neue Narkose-Verfahren (Unterkühlungs-Narkose) darauf angewiesen, daß sich nur wenige Menschen während der Vorbereitung in der Nähe des Operationstisches befinden. Eine andere Methode, Studenten durch die schmalen Glasfenster in Beobachtungskuppeln zusehen zu lassen, ist wenig erfolgreich. Zu wenige Studenten können untergebracht werden, und diese sind doch noch zu weit entfernt, um Einzelheiten gut erkennen zu können.

Die neue Philips-Farbfernsehanlage ist hier überlegen. Die relativ kleine Kamera (ohne Objektiv: 34 × 38 × 62 cm, Gewicht 36 kg) ist gemäß *Bild 1* waagerecht am Gestell der Operationsleuchte selbst befestigt. Sie blickt mit ihrem Objektiv auf einen Spiegel, der gegenüber dem Operationstisch um 45° geneigt ist. Ein Nachstellen der Leuchte bewegt auch die Kamera. Das Operationsfeld wird mit rund 20 000 Lux beleuchtet, d. h., es wird nicht mehr Licht für eine klare Farbübertragung benötigt als ohnehin für die Operation selbst. Eingebaut ist eine fernsteuerbare Vario-Optik („Gummilinse") vom Typ Pan-Cinor, deren Brennweite zwischen 42 und 170 mm verändert werden kann. Zwei farbselektive, halbdurchlässige Spiegel, weitere Umkehrspiegel und drei selektive Farbfilter zerlegen das einfallende Licht in die drei Grundfarben rot, grün und blau, so daß die drei Resistron-Röhren drei

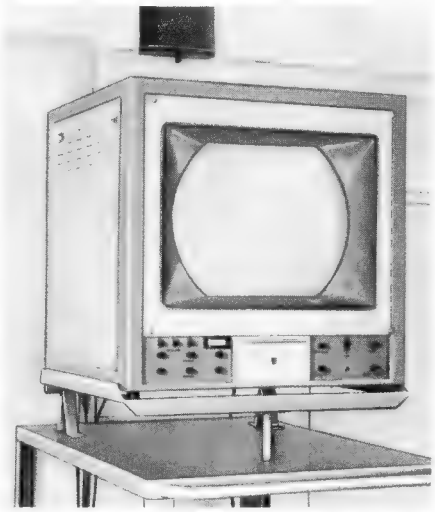


Bild 2. 53-cm-Farbfernseh-Monitor im Leichtmetallgehäuse mit Shadow-Mask-Bildröhre (Eingang: Videosignal + 1,4 V_{ss} an 75 Ω)

elektrische Signale erzeugen, die getrennt verstärkt werden. Ausgang: 0,5 V_{ss} an 75 Ω; Bandbreite: 0 bis 10 MHz (– 1 dB).

Jeder Farbkanal kann über einen Wahlschalter einzeln auf den 36-cm-Schwarz/Weiß-Monitor geleitet werden, wobei sich Bildfehler kontrollieren lassen. Deckungsfehler werden durch die gemeinsame Wiedergabe der drei Komponenten auf dem Monitor erkannt. Die Kamera ist über zwei Kabel mit je vier koaxialen und 28 sonstigen, teilweise abgeschirmten Adern mit dem Kamera-Kontrollschrank verbunden, während die Fernsteuerung über zwei (zusammen 28adrige) Kabel geschieht.

Im großen Projektor befinden sich drei 40-cm-Schmidt-Hohlspiegelsysteme; die Projektions-Katodenstrahlröhren haben sphärische Leuchtschirme mit rot-, grün- bzw. blau-phosphoreszierenden Leuchtstoffen. Die Helligkeit ist dank der Anodenspannung von 50 kV sehr hoch. Ein leichtes Eindrehen der beiden äußeren Systeme bringt die drei Farbbilder auf der Perlwand zur Deckung, wobei die Farben der projizierten Bilder völlig dem NTSC-Standard entsprechen. Wesentlich ist der Ausgleich der Trapezfehler, verursacht durch die Schräglage der beiden Außensysteme. Hier helfen elektrische Vorverzerrungen der Leuchtschirmbilder. Eine sorgfältige Bleiabschirmung sichert gegen das Austreten der Röntgenstrahlung, wie sie bei der hohen Anodenspannung entsteht.

Im unteren Teil des Projektors sind die drei Videoverstärker angeordnet, deren Verstärkungseinstellung zweifach vorgenommen wird. Die mechanische Kupplung der drei ersten Regler erlaubt die gemeinsame Kontrasteinstellung, während die einzelnen bedienbaren zweiten Regler die Signalamplituden derart einzustellen erlauben, daß sich die Helligkeiten auf der roten, grünen bzw. blauen Projektionsröhre etwa wie 30 : 59 : 11 verhalten, wenn auf der Projektionswand Weiß erscheinen soll. Auf die Endverstärker, Austastschaltungen und Ablenkeinheiten soll hier aus Raumgründen nicht weiter eingegangen werden. Für die Hochspannungserzeugung arbeitet ein 33-kHz-Generator, er liefert über einen Hochspannungstransformator und sechsstufige Spannungsvervielfachung die benötigten 50 kV, wobei eine wirksame Gegenkopplung diese Spannung gegen Belastungsänderungen in gewissen Grenzen immun macht, so daß Helligkeitsschwankungen im Bild keinen Einfluß auf die Höhe der Anodenspannung haben. Das Ganze ist in einem luftdicht verschlossenen Öltank untergebracht.

Zur Vorführung der Anlage vor dem geladenen Kreis von Interessenten wählte *Prof. Dr. Geißendörfer* und der die Operation ausführende *Prof. Dr. Ungeheuer* die Trennung der großen Körperschlagader von der Lungenschlagader (Ductus Arteriosus) eines dreijährigen Kindes. Die Übertragung begann in Schwarz/Weiß und ging jäh zur Farbe über, um sogleich die Überlegenheit der Farbwiedergabe zu demonstrieren. Es war in der Tat ungemein eindrucksvoll, wie plastisch das Geschehene auf dem kleinen Operationsfeld im Oberkörper des Kindes auf dem Schirm wiedergegeben wurde. Jede Einzelheit ließ sich durch Verändern der Brennweite der Vario-Optik auf das Genaueste zeigen. Übrigens wird bei Farbübertragungen stets grüne Operationswäsche benutzt; weiße Wäsche überstrahlt zu sehr und wird blaustichig, wie man es bei Verwendung der vielen weißen Wattetupfer und der blinkenden Instrumente beobachten konnte.

Der Operierende sprach seinen Kommentar für den Hörsaal in ein Mikrofon in seiner Atemmaske; die Anlage ist mit einem 70-W-Verstärker versehen, der auf zwei Tonsäulen beiderseits der Perlwand arbeitet. Eine 2-W-Anlage sichert die Rückverbindung für Rückfragen mit Mikrofon im Hörsaal und Lautsprecher im Operationsraum. Eine dritte, kleine Verstärkeranlage dient als Gegensprechverbindung zwischen dem Bedienenden am Kontrollgestell, der Kameraführung am Aufnahmeort und dem Vorführer am Projektor.

Man darf zusammenfassend bestätigen, daß eine solche Farbfernseh-Projektionsanlage, ausreichend für 500 Studenten, jede Operation und mancherlei Demonstrationen zu bisher ungeahnter Intensität für den Zuschauer steigert.

K. Tetzner

Bild 3. Großprojektor mit drei Schmidt-Hohlspiegelsystemen im Hörsaal der Chirurgischen Universitätsklinik Frankfurt/M. Bildgröße: max. 3 × 4 m, Spitzenhelligkeit: 50 apostilb an einer Perlwand mit Lichtgewinn ≈ 2,5; Kontrast: 1 : 30, Bildnorm: CCIR mit 50 Halbbildern/sec., Auflösung: 500 Zeilen

ROBERT DOBIASCH,
HEINZ EHLERS, HEINZ THIES

Die Meß- und Empfangsstation Wittsmoor des Norddeutschen Rundfunks

1. Teil

In einer Moor- und Heidelandschaft westlich von Hamburg wurde im Jahr 1950 vom damaligen Nordwestdeutschen Rundfunk eine Meß- und Empfangsstation errichtet. Die Technik suchte diesen ruhigen Platz nicht wegen der Stille und Naturverbundenheit, sondern wegen eines hinreichend großen Abstandes von den von Menschen erzeugten elektrischen Störungen. Hier können auch noch schwache Signale mit genügendem Stör/Nutz-Abstand empfangen und ausgewertet werden.

Die Aufgaben

Die Arbeit der Meß- und Empfangsstation Wittsmoor *(Bild 1)* als Teil der Abteilung Frequenz- und Empfangstechnik des NDR ist vielgestaltig. Neben dem routinemäßigen Meß- und Beobachtungsprogramm im großen Rahmen der Frequenzüberwachung sind immer wieder Sofort-Aufgaben zu lösen, etwa das Erkennen und Deuten eines im Äther neu aufgetauchten Signals, der Empfang einer bestimmten Sendung ohne genaue Kenntnis von Sendezeit und Senderfrequenz, das Herausfischen eines schwachen Trägers aus dem Chaos des Mittelwellenbereiches und dergleichen mehr.

Nach festgelegtem Terminplan erfolgt die Einmessung und Frequenzüberwachung aller Sender des NDR. Dazu werden vorzugsweise die Sendepausen benutzt. Dann ist es nämlich möglich, die Sender eines Gleichwellennetzes nacheinander strahlen zu lassen und deren Sendefrequenzen einzeln durch Messung zu überprüfen. Die Meßwerte werden den Sendern über direkte Leitungen zum Zeitpunkt der Messung telefonisch zugesprochen und Frequenzkorrekturen der Sender nach Erfordernis durchgeführt.

Das täglich wiederkehrende Meßprogramm umfaßt siebzig Sendefrequenzen, über die fünf verschiedene Programme ausgestrahlt werden. Somit steht in den Sendepausen für die Frequenzmessung eines jeden Senders nur eine sehr begrenzte Zeit zur Verfügung, zumal, je nach Erfordernis, auch Frequenzkorrekturen durchzuführen sind und die Reservequarzstufen der Sender gesondert gemessen werden. Es bedarf deshalb eines sorgfältig ausgearbeiteten Meßprogramms, schnell arbeitender Präzisionsfrequenz-Meßgeräte und geübten Bedienungspersonals, um die Einhaltung der geforderten hohen Genauigkeiten schnell zu überprüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Im Mittelwellenbereich werden Exklusivsender innerhalb einer Toleranz von ± 50 mHz und Gleichwellensender auf ± 25 mHz gehalten. Die Toleranz für UKW-Sender beträgt ± 2,5 kHz, für Fernseh-Bildsender ± 0,5 kHz und für Tonsender ± 1 kHz.

Außerhalb des feststehenden Meßprogramms werden bei Bedarf zusätzliche Frequenzmessungen ausgeführt. So werden Sender bei Störungen ihrer Steuerquarze durch häufige Einmessung auf dem Sollwert ihrer Frequenz gehalten oder nach Reparaturarbeiten während der sendefreien Nachtstunden auf Anforderung eingemessen. Insbesondere werden die Gleichwellensender während der ganzen Sendezeit durch Schwebungsregistrierung überwacht, wobei Frequenzkorrekturen je nach Erfordernis anhand des aufgezeichneten Schwebungsbildes erfolgen. Während der Nachtstunden und vor allem in der Dämmerungszeit verfälschen Fadings und Störungen durch ferne Fremdsender das Bild der registrierten Schwebungsamplitude. Deshalb sind zur Schwebungsregistrierung Adcock-Peiler und Peilempfänger mit extrem schmaler Bandbreite vorgesehen. Wird mit dieser Ausrüstung durch erfahrene Meßingenieure keine Änderung der Schwebungsfrequenz mehr festgestellt, dann wird auch vom Rundfunkhörer eine mangelnde Gleichwellensynchronisation nicht als Empfangsverschlechterung wahrgenommen.

Bild 1. Blick auf das Stationsgelände von Wittsmoor vom Südosten. Im Vordergrund der 50-m-Mast mit verschiedenen UKW-Antennen. Rechts davon der 76- und der 28-m-Mast

Weitere Frequenzmessungen werden im Rahmen von Beobachtungsprogrammen vorgenommen. Sie erfolgen ebenfalls nach festgelegtem Plan, sind aber nicht unbedingt an eine bestimmte Zeit gebunden und dienen zur Unterstützung der beim Abhören der beobachteten Sender gewonnenen Erkenntnisse. Zweck solcher Beobachtungen ist z. B. die Feststellung von Frequenz- oder Leistungsänderungen fremder Sender, die Beurteilung der Empfangsqualität bestimmter Sendungen, die Ermittlung der Frequenzbelegung gewisser Bereiche, die Identifizierung störender Sender und vieles mehr. Dabei sind Feldstärkemessungen und die Anwendung gerichteter Antennensysteme oft unumgängliche Hilfsmittel. Ständig auf neustem Stand gehaltene Frequenzlisten erleichtern die Arbeit ebenso wie zum späteren Vergleich mit dem Tonbandgerät aufgenommene charakteristische Empfangsergebnisse.

Manche Beobachtungsaufgaben lassen sich nur durch internationale Zusammenarbeit lösen. Erst der Austausch der Ergebnisse vieler weit voneinander entfernter Meß- und Empfangsstationen läßt eine richtige Beurteilung zu. Dazu gehört auch die Ermittlung der Empfangsqualität eigener Sendungen in fremden Ländern. Vielfach erfolgen solche Beobachtungen auf Gegenseitigkeit mit regelmäßigem Austausch der Empfangsberichte. Ständige Beobachtungen des Fernseh-Empfangs eigener und fremder Sender dienen der Kontrolle der Empfangsbedingungen. Sie lassen zeitweilig auftretende Überreichweiten erkennen, um die Fernseh-Teilnehmer auf dadurch mögliche Empfangsstörungen hinzuweisen.

Die Kenntnis der Vorgänge im Äther ist auch beim *Ballempfang*, dem drahtlosen Empfang eines Programms oder von Teilen davon zur Ausstrahlung über eigene Sender, von Nutzen. Sie gibt den Hinweis, welcher Sender einer Programmgruppe vermutlich am besten zu empfangen ist und ermöglicht die gezielte Auswahl von Antennen und Empfängern. Gleichzeitiger Empfang mehrerer Sender mit gleichem Programm bei Verwendung unterschiedlicher Antennen und Empfänger gibt die Möglichkeit, das jeweils beste Empfangsergebnis zu verwenden. Die Empfängerausgänge enden an Flachbahnreglern, um durch Überblendung unmerklich auf den besseren Empfänger wechseln zu können.

Beim Kurzwellenempfang wird zur Minderung der Schwunderscheinungen die Regelspannung der auf verschiedenen Wegen gespeisten Empfänger zusammengeschaltet. Der Empfänger mit der augenblicklich höchsten Eingangsspannung regelt die übrigen dann so weit herab, daß nur seine Ausgangsspannung auf die abgehende Leitung gelangt. Durch Anwendung von Richtantennen oder Peilsystemen und Einseitenbandempfang können Störungen durch Sender auf gleichem oder benachbartem Kanal weitgehend herabgesetzt werden.

Die Ausstrahlung fremder Programme über eigene Sender, wie z. B. von Berichten deutscher Korrespondenten aus Amerika, Reportagen anläßlich der Olympiade und dgl., ist nur ein geringer Teil des Ballempfangs.

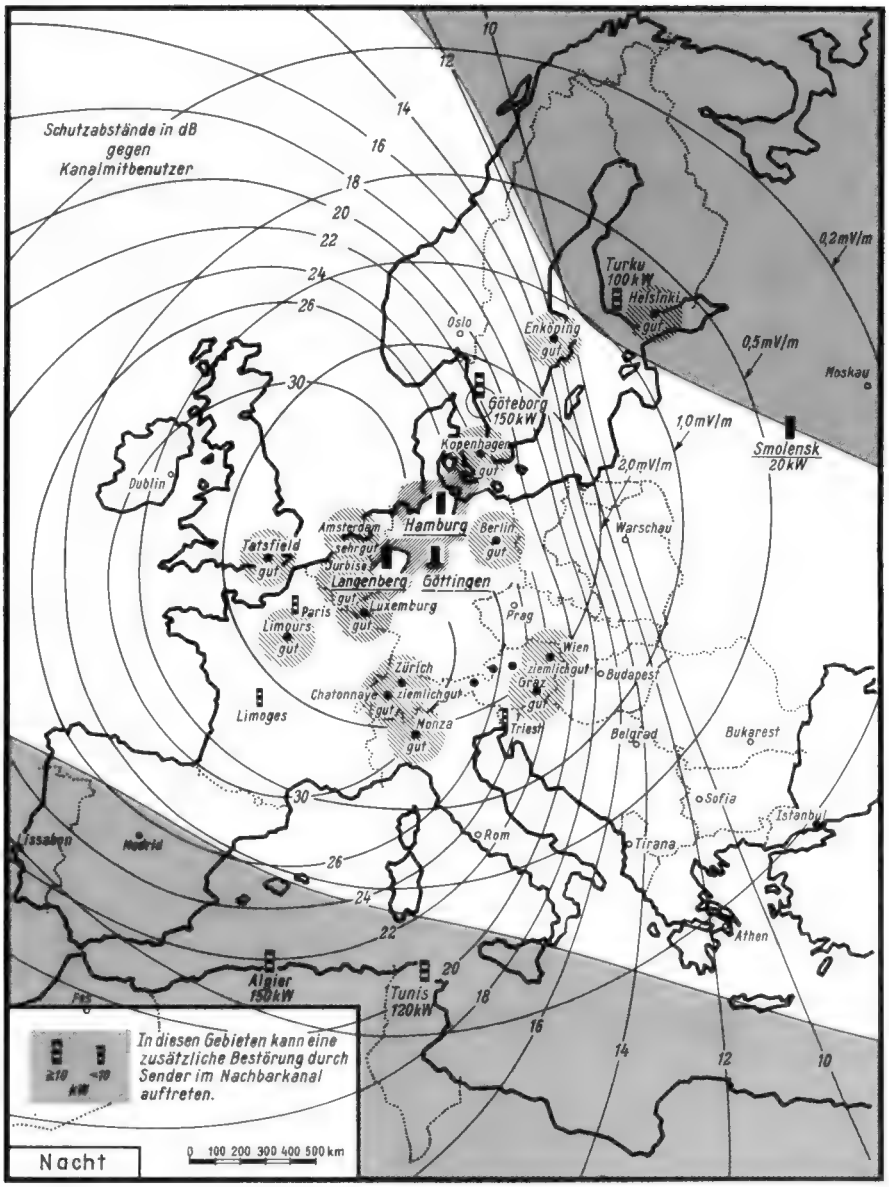


Bild 2. Nachthörbarkeit der Frequenz 971 kHz (Hamburg/Langenberg/Göttingen). Diese Karte wurde in Wittsmoor unter Mithilfe zahlreicher ausländischer Meßstellen gezeichnet. Kanalmitbenutzer: Smolensk/UdSSR

Häufiger sind Aufnahmen der Programme fremder Stationen zur Information der eigenen Programmabteilungen oder auszugsweisen Verwendung geringer Teile in Programmen, die mit der aufgenommenen Sendung nicht einmal im Zusammenhang stehen, und sei es nur ein bestimmtes Pausenzeichen oder die ortsübliche Aussprache eines fremdländischen Namens.

Frequenzüberwachung, Beobachtung und Ballempfang geben das Schema der Arbeit der Betriebsgruppe, in das sich die anfallenden Aufgaben im wesentlichen einordnen lassen. Die Kenntnis der technischen Einrichtung der Sender sowie die Summe der Beobachtungserfahrungen hilft diese Arbeit ebenso erleichtern wie die detaillierte Vorplanung aller Routine-Arbeiten und die zentrale Auswertung der Ergebnisse.

Vorarbeiten für Wellenkonferenzen

Eine zweite Gruppe von Mitarbeitern der Meßstation ist mit Arbeiten beschäftigt, die sich vorwiegend auf die ermittelten Meßergebnisse stützt.

Als typische Aufgabe dieser Art ist die Mitarbeit in der Arbeitsgruppe B der *Union Européenne de Radiodiffusion* (UER) zu erwähnen. Von dieser Arbeitsgruppe wird seit 1952 ein Meßunternehmen durchgeführt mit dem Ziel, Nachtausbreitungskurven im Lang- und Mittelwellenbereich für den europäischen Raum zu ermitteln, die als allgemein gültige Unterlage für eine kommende Wellenkonferenz verfügbar sein sollen. Grundlage dafür sind Feldstärkeregistrierungen von Lang- und Mittelwellensendern, die von 22 europäischen Meßstationen durchgeführt werden. Die Mitarbeit von Wittsmoor erstreckt sich dabei neben den apparativen Messungen auf die Untersuchung besonderer Teilprobleme der Gesamtauswertung, wie z. B. des Feldstärkeverlaufs während der Nachtstunden, der jahreszeitlichen Abhängigkeit, des Einflusses der geomagnetischen Breite und der Sonnenaktivität. Damit verbunden ist eine umfangreiche Rechenarbeit auf statistischer Basis.

Nach den internationalen Wellenplänen für den Mittelwellenbereich *Kopenhagen* (1948) und für den UKW- und Fernsehbereich *Stockholm* (1952) ist jedem europäischen Land eine feste Zahl von Frequenzen und Senderstandorten zugewiesen, die nach den damaligen technischen Erkenntnissen eine lückenlose und störungsfreie Versorgung der vorgesehenen Gebiete gewährleisten sollte. Mit fortschreitendem und nunmehr fast vollendetem Ausbau der damals geplanten Sendernetze zeigte sich, besonders im Band III (Fernsehen), daß die Versorgung noch erhebliche Lücken aufwies, die durch weitere kleine Sender, z. B. Fernsehumsetzer, ausgefüllt werden müssen. Das Einfügen der zusätzlichen Senderfrequenzen in das dicht gepackte Plansendernetz erfordert eine umfangreiche rechnerische Vorarbeit, die sich neben der Frequenzauswahl auf die Berechnung von Strahlungsleistung, Versorgungskonturen usw. erstreckt und sicherstellen muß, daß durch den neuen Sender unter normalen Ausbreitungsbedingungen keine Störung bestehender Sender erfolgt.

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen sich dem Außenstehenden meist als Versorgungskarte, grafische Darstellung oder ähnliche Abbildungen, die in Fachzeitschriften und Broschüren veröffentlicht werden.

In diesem Zusammenhang sei auf die *Mitarbeit des Rundfunkfachhandels* hingewiesen, mit dem ein enger Kontakt gepflegt wird. Die Meß- und Empfangsstation Wittsmoor steht mit einer Vielzahl von Rundfunkhändlern und Reparaturbetrieben, die über den ganzen Sendebereich verstreut sind, in Verbindung und erfährt dadurch aus dem „Verbraucherkreis" wertvolle Unterstützung und Anregung durch fachmännische Mitarbeit bei Beobachtungsaufgaben, Störungen oder anderen technischen Fragen. Dadurch ist es z. B. auch möglich, den rechnerisch ermittelten Versorgungskonturen praktische Beobachtungsergebnisse gegenüberzustellen und so ein verhältnismäßig genaues Bild der Versorgungssituation zu erhalten.

Für die Arbeitsgemeinschaft westdeutscher Rundfunkanstalten werden ähnliche Aufgaben durchgeführt, die aber meist die Mitarbeit ausländischer Meßzentren erfordern, mit denen auf Gegenseitigkeitsbasis enger Kontakt besteht. Als Beispiel sei hier das Ergebnis einer Untersuchung über die Hörbarkeit eines Mittelwellensenders angeführt, bei der die subjektiven Hörergebnisse ausländischer Beobachtungen und die rechnerisch ermittelten Feldstärkekonturen im weiteren europäischen Raum dargestellt sind (*Bild 2*).

Bei der Fülle und Vielfalt der Aufgaben ist eine umfassende Zeichen- und Registraturarbeit erforderlich, deren Ergebnisse in einem Archiv so geordnet sind, daß in kürzester Zeit Auskunft nicht nur über Sender und Frequenzbelegung, sondern auch über viele den Rundfunk betreffende technische Fragen gegeben werden kann. Dadurch ist es auch möglich, die regelmäßig veröffentlichten Frequenz- und Senderlisten aller Wellenbereiche und Zonen sehr aktuell zu gestalten.

*

Mit den technischen Einrichtungen der Station Wittsmoor wird sich ein zweiter Teil dieser Arbeit befassen, der im nächsten Heft veröffentlicht wird.

Kulmbach erhält neuen Fernsehumsetzer

Am 7. 12. 1960 nahm ein neuer Fernsehumsetzer des Bayerischen Rundfunks auf der Plassenburg in Kulmbach seinen Versuchsbetrieb auf. Die Anlage strahlt im Kanal 10 in normaler horizontaler Polarisierung.

Die alte, weniger leistungsfähige Umlenkantenne auf dem Rehberg strahlt noch bis 31. Januar. Diese Übergangsfrist gestattet es, die Fernsehempfänger nach und nach auf die neue Senderanlage umzustellen.

Die Janus-Antenne

Der Janus ist eine griechische Sagengestalt mit zwei entgegengesetzt gerichteten Gesichtern am Kopf. Das zweite, am Hinterkopf befindliche Gesicht schaut also nach rückwärts. Die Bezeichnung „Janus" wurde deshalb für die nachstehend beschriebene Fernsehantenne verwendet, mit der Sender aus genau entgegengesetzter Richtung empfangen werden können. Diese in den USA gebräuchliche Konstruktion wird sicher auch für viele europäische Leser interessant sein, die Fernsehprogramme aus mehreren Ländern und entgegengesetzten Richtungen empfangen können.

Die geographische Verteilung der ungefähr 500 Fernsehsender in den Vereinigten Staaten gibt die Möglichkeit, spezielle Fernseh-Antennen zu entwerfen, um Programme verschiedener Sender in zwei Richtungen zu empfangen. Das schraffierte Gebiet auf der Kartenskizze *Bild 1* fällt zum Beispiel in den Empfangsbereich von zwei Stationen. Von Norden könnte aus ungefähr 70 bis 80 km Entfernung ein Sender im Kanal 9 empfangen werden, im Süden arbeitet in 80 bis 90 km Entfernung ein Sender im Kanal 11. Um beide Sender zu empfangen, gibt es drei Möglichkeiten:

A. Eine Yagi-Antenne für Kanal 9 nach Norden und eine zweite Yagi-Antenne für Kanal 11 nach Süden richten. Beide Antennen werden über getrennte Speiseleitungen mit dem Empfänger verbunden. Beim Kanalwechsel muß man mit einem besonderen Schalter die Antennenkabel richtig umschalten.

B. Die beiden Yagi-Antennen werden durch einen Kopplungstransformator verbunden, und die Spannungen werden über eine gemeinsame Niederführung zum Empfänger geleitet. Das Umschalten beim Kanalwechsel entfällt. Der innere Verlust des Kopplungstransformators muß vom Antennengewinn abgezogen werden.

C. Eine einzige Janus-Antenne mit Doppelbündelung. Sie arbeitet ebenfalls mit nur einer Ableitung, benötigt jedoch keinen Kopplungstransformator.

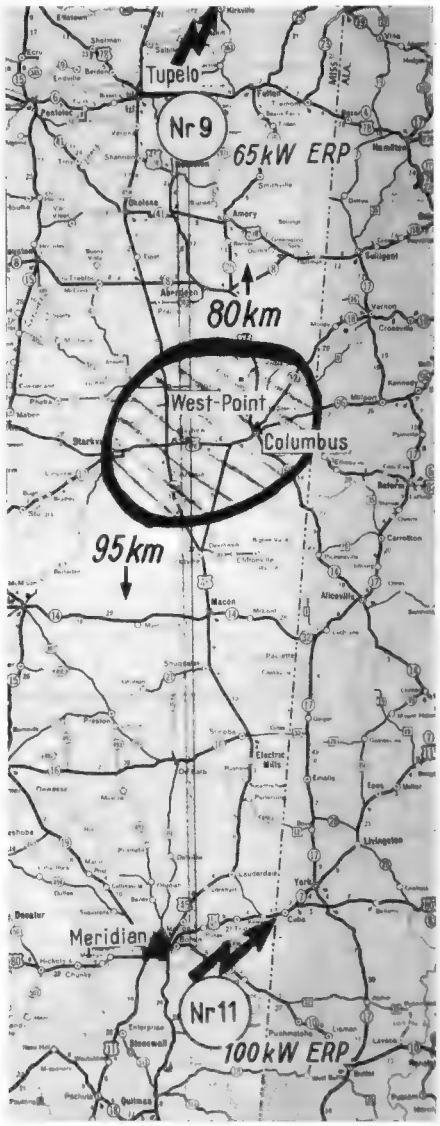


Bild 1. Fernseh-Empfangsmöglichkeiten um West Point, Columbus/USA

Doppelwirkung von Direktoren und Reflektoren

Die einfachste Form der Janus-Antenne ist der gefaltete Dipol mit einem Direktor, der in der entgegengesetzten Richtung als Reflektor wirkt. Im folgenden soll für diese einfache Antenne nach *Bild 2* die Umkehrung der Richtcharakteristik untersucht werden. Das resultierende Antennenfeld ist durch die folgende Gleichung dargestellt:

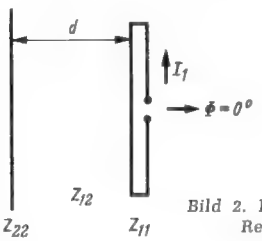


Bild 2. Faltdipol mit Reflektor

$$E\,|\,\Phi\,| = kI_1\left[1 + \frac{Z_{12}}{Z_{22}}\,e^{\,j\left(\pi + \Theta_{12} - \Theta_{12} - \frac{2\pi d}{\lambda}\cos\Phi\right)}\right]$$

Dabei bedeuten:

Φ = Raumwinkel
k = Strahlungskonstante
I_1 = Strom im Dipol
$Z_{12} = R_{12} + jX_{12} = |Z_{12}|\,e^{j\Theta_{12}}$ = Impedanz zwischen gefaltetem Dipol und strahlungsgekoppeltem Element
$Z_{22} = R_{22} + jX_{22} = |Z_{22}|\,e^{j\Theta_{22}}$ = Eigenimpedanz des strahlungsgekoppelten Elementes
Θ = Bündelungswinkel
d = Abstand zwischen Dipol und Direktor bzw. Reflektor
λ = Wellenlänge

Wir nehmen ferner an:

I_1 = konstant
d = konstant
$\Phi = 0°$ für die Hauptstrahlrichtung

Damit können wir unsere Untersuchung auf den relativ einfachen Ausdruck

$$\left|\frac{Z_{12}}{Z_{22}}\right|\,e^{\,j\left(\pi + \Theta_{12} - \Theta_{22} - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)}$$

beschränken. Bei dieser Auswertung soll der Exponent

$$j\left(\pi + \Theta_{12} - \Theta_{22} - \frac{2\pi d}{\lambda}\right)$$ beweisen, ob

unsere Antenne vorwärts oder rückwärts strahlen wird. Im Falle

$$-180° < \pi + \Theta_{12} - \Theta_{22} - \frac{2\pi d}{\lambda} < 0°$$

wirkt das strahlungsgekoppelte Element als Direktor.

Wenn aber

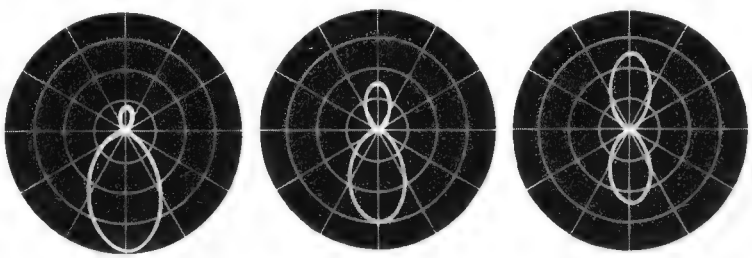
$$0° < \pi + \Theta_{12} - \Theta_{22} - \frac{2\pi d}{\lambda} < 180°,$$

so wirkt das Hilfselement als Reflektor.

Die Werte von Z_{12} und Θ_{12} sowie von Z_{22} und Θ_{22} in Abhängigkeit von d/λ können aus Diagrammen entnommen werden. Die berechneten Werte gelten aber nur unter den folgenden idealisierten Umständen:

a) Die Strahlungselemente sind unendlich dünn,

b) Der Dipol ist ein einfacher gestreckter Dipol,



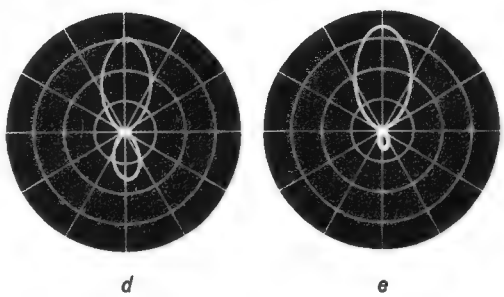


Bild 3. Umkippen der Richtwirkung bei einer 2-Element-Janus-Antenne für f_o = 60 MHz

Teilbild	f/f_o	*f (MHz)*
a	*0,970*	*58,2*
b	*0,985*	*59,1*
c	*1,000*	*60,0*
d	*1,015*	*60,9*
e	*1,030*	*61,8*

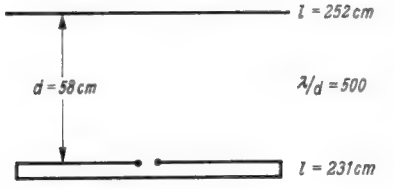


Bild 4. Abmessungen der Versuchsantenne mit zwei Elementen

c) Dipol und passives Element haben die gleiche Länge.

In der Praxis dürften diese Beschränkungen nicht vernachlässigt werden; die Diagramme sind daher wenig brauchbar. Das Entwerfen einer Richtcharakteristik durch Berechnung ist dagegen ziemlich langwierig. Deshalb bleiben wir lieber bei Feldstärke-Messungen, die entweder punktweise oder automatisiert mit Hilfe eines Oszillografen aufgenommen werden sollen.

58,2 MHz liegt die Richtkeule nach Süden; für 61,8 MHz ist sie — ohne irgendwelche Umschaltungen — nach Norden geschwenkt. Die Abmessungen dieser Versuchsantenne können aus *Bild 4* entnommen werden. In Bild 3 wurde mit f_0 diejenige Mittelfrequenz bezeichnet, für die die beiden Keulen der Richtcharakteristik gleiche Amplituden aufweisen. Die vollständige Umkehr der Empfangsrichtung erfolgt also etwa bei ± 3 % von der Mittelfrequenz f_0. Das heißt: im Fernsehband I erzielt man mit einer Zweielement-Janus-Antenne einen Richtungswechsel von 180° zwischen Kanal 2 und 4. Leider sind die Verhältnisse im Band III, in dem die Kanalbreite rund 3,5 % der Trägerfrequenz beträgt, nicht mehr so günstig. Entweder muß man sich hier mit Abständen von zwei bis drei Kanälen zwischen den Umkehrrichtungen begnügen oder man muß Janus-Antennen mit mehr als zwei Elementen bauen.

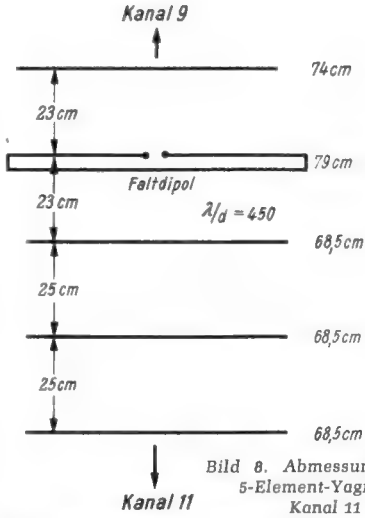


Bild 8. Abmessungen des 5-Element-Yagis für Kanal 11

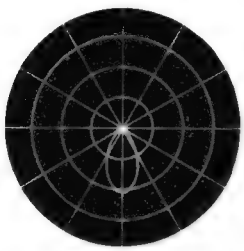


Bild 5. Richtkeule der 5-Element-Yagi-Antenne für die Mitte von Kanal 11 = 201 MHz

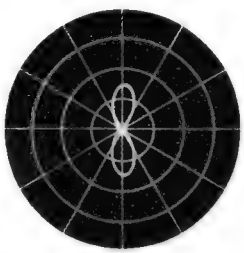


Bild 6. Richtcharakteristik zwischen Kanal 9 und 11, entsprechend einer Frequenz von 195 MHz

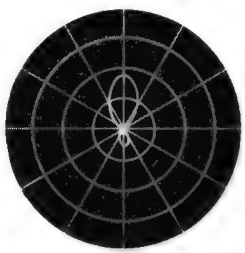


Bild 7. Richtkeule der 5-Element-Janus-Antenne für die Mitte von Kanal 9 = 189 MHz

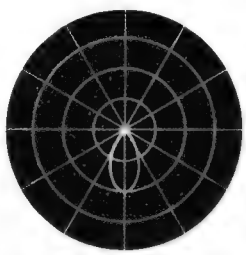


Bild 9. Richtcharakteristik der 9-Element-Janus-Antenne für Kanal 11 = 201 MHz

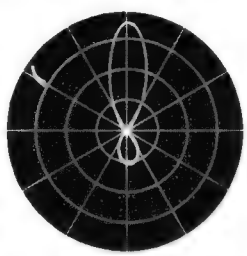


Bild 10. Richtcharakteristik der 9-Element-Antenne für den Kanal 9 = 189 MHz Der Gewinn ist größer als in Bild 7

In *Bild 3* wird in fünf Schritten gezeigt, wie sich die Richtcharakteristik der Zweielement-Antenne in einem ziemlich engen Frequenzgebiet umkehrt. Für die Frequenz

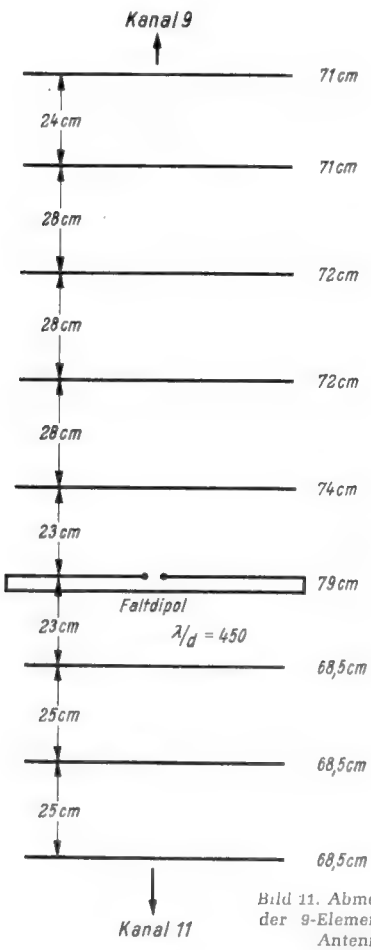


Bild 11. Abmessungen der 9-Element-Janus-Antenne

Planung einer 9-Element-Janus-Antenne für die Kanäle 9 und 11 der US-Kanaleinteilung

Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich auf den Entwurf einer Antenne für die in Bild 1 dargestellte Empfangslage. Begonnen wurde mit einer 5-Element-Yagi-Antenne, die für Kanal 11 abgestimmt wurde. Eine richtig entwickelte Antenne zeigt in der gesamten Kanalbreite von 198 bis 204 MHz das Richtdiagramm von Bild 5. Untersucht man die Richtwirkung für Kanal 10, dann sieht man, daß der Antennengewinn ziemlich schnell abnimmt. Irgendwo in der Mitte des Kanals 10 (192 bis 198 MHz) wird das Vor/Rückverhältnis V/R = 1, wie *Bild 6* zeigt. Bei weiter abnehmender Frequenz (um 189 MHz) strahlt die Antenne tatsächlich bereits in die Richtung des Kanals 9 *(Bild 7)*. Die wichtigsten Abmessungen dieser Antenne können aus *Bild 8* entnommen werden.

Der in Bildern 5, 6 und 7 ersichtliche Richtungswechsel hat seine Ursache in dem Kanal-11-Reflektor, der die gleichen Abmessungen hat, wie ein Direktor für Kanal 9.

Durch den Einbau weiterer Direktoren für Kanal 9 kann der Antennengewinn noch vergrößert werden. Mit fünf Direktoren ergibt sich im Kanal 9 bereits ein größerer Antennengewinn als für den Kanal 11 in der Gegenrichtung. *Bild 9* zeigt die Richtkeule des Kanals 11. Sie stimmt fast mit einer des 5-Element-Yagis in Bild 5 überein. In diesem Kanal ist also der Antennengewinn durch die zusätzlichen Elemente nicht beeinträchtigt worden. Ein richtig bemessener 5-Element-Einkanal-Yagi hat nämlich mindestens ein V/R-Verhältnis von 18 dB, das durch Anbringen weiterer Reflektor-Elemente nur sehr wenig beeinflußt werden kann. Die Abmessungen der entworfenen Antenne sind in *Bild 11* dargestellt.

Gewinn und V/R-Verhältnisse

In *Bild 12* sind Antennengewinn und V/R-Verhältnis der 9-Element-Janus-Antenne in Abhängigkeit von der Frequenz dargestellt. Das ausgezeichnete V/R-Verhältnis des Kanals 11 verringert sich stetig zu den niedrigen Frequenzen hin und würde negativ werden, wenn man die Bezugsrichtung beibehält. Der Gewinn im Kanal 11 ist ausreichend, aber der Höchstwert von Kanal 9 wird nicht erzielt. Um die Impedanz für Kanal 9 zu korrigieren, mußte der Faltdipol ein wenig in die Richtung des Kanals 9 verstimmt werden.

Weder der Gewinn, noch das V/R-Verhältnis im Kanal 11 werden also gegenüber dem ursprünglichen 5-Element-Yagi aus Bild 5 sehr verändert. Der Gewinn von 8 dB ist zwar zufriedenstellend, aber ein V/R-Verhältnis von 9,5 dB ist nicht besonders hoch. Das ist ein Nachteil, der beim Entwurf von Janus-Antennen immer in Kauf genommen werden muß, wenn nur ein Abstand von zwei Kanälen für die Richtungsumkehr zur Verfügung steht.

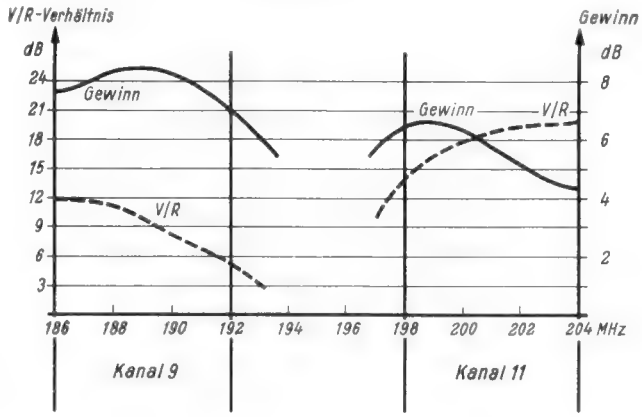


Bild 12. Gewinn und V/R-Verhältnis der 9-Element-Janus-Antenne

Stabilität, Übertragungsbereich und Brummsicherheit einer Nf-Triode-Pentode

Von K. HIRSCH, Mitteilung aus dem Entwicklungslaboratorium der Valvo GmbH, Hamburg

1. Einleitung

Über die Stabilität, den Übertragungsbereich und die Brummsicherheit einer Nf-Triode-Pentode bestehen verschiedentlich noch Unklarheiten. In diesem Beitrag wird eine Zusammenfassung der einzelnen Zusammenhänge gegeben und dies am Beispiel der Röhre ECL 86 erläutert. Es ergibt sich, daß dieser Röhrentyp im Vergleich zu Einzelröhren oder anderen Kombinationsröhren mindestens gleichwertig ist.

2. Stabilität

2.1 *Allgemeines*

Jede Verstärkerschaltung, bei der ein ausreichend großer Anteil der Ausgangsspannung phasenrichtig auf den Eingang zurückgeführt wird, arbeitet als Oszillator. Sowohl bei Hf- als auch Nf-Verstärkern kann dieser Effekt ungewollt auftreten und den Verstärker außer Funktion setzen oder doch zumindest den Betrieb erheblich stören. Bei den spannungsgesteuerten Elektronenröhren erfolgt die unerwünschte Rückkopplung im allgemeinen kapazitiv (bei Verbundröhren, z. B.: Triode-Pentode, über die innere Kapazität $C_{gT/aP}$). Die Bedingungen für das Einsetzen der Schwingungen (Unstabilität) sind erfüllt, wenn der Quotient „Ausgangswechselspannung dividiert durch den auf den Eingang zurückgeführten Anteil der Ausgangswechselspannung“[1]) die Gesamtverstärkung des gegebenenfalls mehrstufigen Verstärkers erreicht [1].

Diese allgemein bekannten Zusammenhänge führen zu der häufig anzutreffenden, jedoch irrigen Ansicht, daß eine Nf-Verbundröhre mit einer hohen Gesamtverstärkung notwendigerweise im Hinblick auf Selbsterregung mehr gefährdet sein müßte, als eine Verbundröhre mit einer niedrigeren Gesamtverstärkung. Wie im folgenden nachgewiesen wird, ist die Sicherheit eines Verbundsystemes jedoch nicht von der Gesamtverstärkung abhängig. Sie kann durch sinnvolle Aufteilung der Verstärkung auf die beiden Systeme und geeignete Wahl der Steilheit S und des Innenwiderstandes R_i jeder beliebigen Forderung angepaßt werden.

2.2 *Zusammenhänge zwischen den Daten der Verbundröhre und der Stabilitätsbedingung*

2.21 Der Rückkopplungsfaktor k_r und v_{ges}

Der Rückkopplungsfaktor entspricht nach Betrag und Phasenwinkel dem Spannungsteilerverhältnis, das sich aus den komplexen Widerständen zwischen Verstärker-Ausgang, Verstärker-Eingang und Masse ergibt (siehe *Bild 1*). Leicht zu übersehen sind bei der Verbundröhre die Widerstandsverhältnisse zwischen Verstärker-Ein- und -Ausgang. Dort ist im allgemeinen nur die Kapazität $C_{gT/aP}$ wirksam. Komplizierter scheinen auf den ersten Blick die Widerstandsverhältnisse zwischen Verstärker-Eingang und Masse zu sein, weil dort der resultierende Widerstand komplex ist. Er setzt sich zusammen aus der Parallelschaltung der am Eingang wirksamen Kapazitäten und ohmschen Komponenten, hauptsächlich dem Innenwiderstand des Steuergenerators.

Das Spannungsteiler-Verhältnis muß also frequenzabhängig sein, und zwar in der Weise, daß mit steigender Frequenz der Rückkopplungsfaktor wächst. Er nähert sich dabei asymptotisch einem Grenzwert, der durch die im Spannungsteiler wirksamen Kapazitäten bestimmt wird. Im Zusammenhang mit der Stabilitätsfrage interessiert lediglich der Maximalwert für k_r, weil durch diesen die zulässige Gesamtverstärkung der Verbundröhre bestimmt wird. Die weiteren Betrachtungen können also auf diesen Fall beschränkt werden. Die im Grenzfall (Maximalwert für k_r) am Verstärkereingang wirksame Impedanz setzt sich aus zwei Komponenten zusammen, nämlich:

a) Der Eingangskapazität C_{iT} (Röhre + Schaltung) und

b) der um den Faktor $1 - v_T$ vergrößerten Kapazität C_{agT} [2]. Bei Katodenbasisschaltung und reellen Schaltungsgliedern im Anodenzweig wird die Ausgangsspannung in ihrer Phasenlage um 180° – bezogen auf die Eingangsspannung – gedreht. Setzt man solche Verhältnisse voraus, und setzt $v_T = -v_T$, dann erhält diese Komponente den Wert $C_{agT}\ (1 + v_T)$; sie entspricht also einer reinen Kapazität.

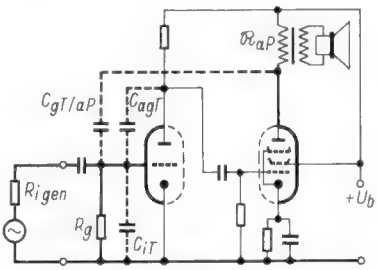


Bild 1. Prinzipschaltung eines zweistufigen Verstärkers. Die den Rückkopplungsgrad Anode–Pentode/Gitter – Triode und die obere Grenzfrequenz des Verstärkereinganges bestimmenden Schaltungsglieder sind stark ausgezogen

Der Einfachheit halber sollen die folgenden Betrachtungen auf eine reelle Triodenverstärkung beschränkt werden. Am Ergebnis ändert sich nichts, wenn diese komplex ist.

Nach dem Vorhergesagten erhält man also für den Rückkopplungsfaktor:

$$k_{r\,max} = \frac{C_{gT/aP}}{C_{iT} + C_{agT}\ (1 + v_T) + C_{gT/aP}}$$

Vergleicht man nun die zu dieser Gleichung gehörigen Zahlenwerte, die in einer Verstärkerschaltung mit der Röhre ECL 86 gemessen wurden, miteinander, dann zeigt sich, daß im Verhältnis zu $C_{agT} \cdot v_T$ alle anderen Werte im Nenner vernachlässigbar klein sind; z. B.

v_T	= 70
C_{iT} (Röhre + Schaltung)	= 7 pF
C_{agT} (Röhre + Schaltung)	= 1,6 pF
$C_{gT/aP}$ (Röhre + Schaltung)	= $7 \cdot 10^{-3}$ pF
$C_{agT} \cdot v_T$	= 112 pF

Man kann also schreiben:

$$k_{r\,max} \approx \frac{C_{gT/aP}}{C_{agT} \cdot v_T}$$

wobei die getroffenen Vernachlässigungen eine Erhöhung der Sicherheit gegen Selbsterregung bedeuten. Nach Abschnitt 2.1 ergibt sich für die Unstabilitätsbedingung:

$$\frac{1}{k_{r\,max}} = v_{ges\,krit}$$

Für die Verbundröhre wird also:

$$\frac{C_{agT} \cdot v_T}{C_{gT/aP}} = v_T \cdot v_{P\,krit}$$

[1]) Der reziproke Wert dieses Quotienten wird im folgenden als Rückkopplungsfaktor k_r bezeichnet.

Da sich v_T aus dieser Beziehung herauskürzt, würde der Verstärker selbst bei v_T und damit auch $v_{ges} = \infty$ stabil arbeiten, wenn $v_P < v_{P\,krit}$ eingehalten wird. Es besteht also kein Zusammenhang zwischen v_{ges} und den Stabilitätsbedingungen. Im speziellen Falle der ECL 86 wird mit den angegebenen Zahlenwerten $v_{P\,krit} = 229$.

2.22 Zusammenhang zwischen v_P, $v_{P\,krit}$ und R_{aP}

Im Nf-Übertragungsbereich erhält man für die Röhre ECL 86:

$$v_P = \frac{\sqrt{No \cdot R_{aP}}}{U_{iP}} = 62{,}5.$$

Infolge der Blindwiderstände von Ausgangsübertrager und Lautsprecher entspricht der Arbeitswiderstand der Pentode einem Parallel-Resonanzkreis, dessen Resonanzfrequenz oberhalb des Übertragungsbereiches liegt. Die Pentodenverstärkung erreicht dabei ihr Maximum $v_{P\,max}$ und ist reell. Zu fordern ist nun: $v_{P\,max} < v_{P\,krit}$. Ist $v_{P\,krit} > v_P$, läßt sich diese Forderung (theoretisch immer) erfüllen. Die Kenndaten S und R_i der Pentode können so gewählt werden, daß bei gegebenem R_{aP} und $R_{aP\,max}$ die Bedingungen v_P = gewünschter Wert und $v_{P\,max} < v_{P\,krit}$ erfüllt werden. Mit Hilfe einer etwas langwierigen Ableitung, deren Ergebnis jedoch nur den Röhrenkonstrukteur interessiert, erhält man für jede gegebene Bedingung eindeutige Werte für die zu wählenden Pentoden-Kenndaten.

Die Kenndaten der ECL 86 wurden so gewählt, daß in einem normalen Verstärkeraufbau R_{aP} im Resonanzfalle bis auf den fünffachen Nennwert ansteigen darf, also $R_{aP\,krit} \geq 5 \cdot R_{aP\,nenn}$. Dieser Wert gilt für einen Verstärkeraufbau ohne besondere Abschirmungsmaßnahmen. Bei Verwendung einer handelsüblichen Röhrenfassung mit Abschirmring [2]), wird sogar der theoretische Grenzfall $R_{aP\,max \to \infty}$ bei stabil arbeitendem Verstärker erfüllt.

3. Übertragungsbereich

Der Übertragungsbereich eines Verstärkers wird durch die obere und die untere Grenzfrequenz bestimmt. Die Grenzfrequenz ist definiert als diejenige Frequenz, bei der die Verstärkung auf den $1/\sqrt{2}$fachen Wert der Verstärkung im mittleren Frequenzbereich abgefallen ist [3].

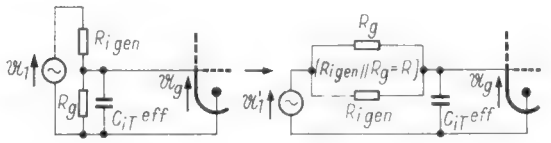


Bild 2. Prinzipschaltung (a) und Ersatzschaltung (b) zur Ermittlung der oberen Grenzfrequenz eines Verstärkereinganges

Hinsichtlich der unteren Grenzfrequenz ergibt sich bei der Verbundröhre kein Unterschied zu Einzelröhren. Anders sehen die Verhältnisse jedoch bei der oberen Grenzfrequenz aus, wenn man – was zweckmäßig ist – den Steuergenerator in die Betrachtungen einbezieht. Dort schneidet die Verbundröhre besser ab. Infolge der Rückwirkung über $C_{gT/aP}$ ergibt sich im Übertragungsbereich eine Verminderung der Auswirkung von C_{agT} und damit eine Erniedrigung der effektiven Eingangskapazität. Bei reeller Verstärkung gilt für eine Einzel-Triode:

$$C_{i\,Teff} = C_i + C_{agT}\,(1 + v_T)$$

Für eine Verbundröhre (Triode-Pentode) ergibt sich analog:

$$C_{i\,Teff} = C_i + C_{agT}\,(1 + v_T) + C_{gT/aP}\,(1 - v_T \cdot v_P)$$

$$= C_i + C_{agT} + C_{gT/aP} + v_T\,(C_{agt} - C_{gt/aP} \cdot v_P)$$

[2]) Abmessungen des Abschirmringes: ϕ = 22,5 mm; h = 15 mm.

Ein Vergleich der für $C_{i\,Teff}$ resultierenden Werte ECL 86 gegen eine Doppeltriode ECC 83 zeigt deutlich die Überlegenheit der CL-Verbundröhre. Die für diesen Vergleich interessierenden Daten sind:

	ECL 86 [3])	ECC 83 [3])	
C_i	7	7	pF
C_{agT}	1,6	1,8	pF
$C_{gT/aP}$	$7 \cdot 10^{-3}$	–	pF
v_T	70	70	
v_P	62,5	–	
daraus errechnet:			
$C_{i\,Teff}$	89	134	pF

Bild 2 zeigt die Prinzip- bzw. Ersatzschaltung eines Verstärkereinganges. Aus der Definition für die obere Grenzfrequenz f_o folgt:

$$f_o = \frac{1}{2\,\pi\,R\,C_{i\,Teff}}$$

Sie ändert sich also umgekehrt proportional zur Kapazität. Daraus folgt, daß die obere Grenzfrequenz des Verstärkereinganges – das ist die kritische Stelle – bei der Röhre ECL 86 50 % höher liegt als bei der Röhre ECC 83.

4. Brumm

Die Brummspannung kann durch zwei verschiedene Ursachen hervorgerufen werden:

a) Durch den über den Katodenwiderstand R_k eingekoppelten und in der Röhre verstärkten *Katodenbrumm*.
b) Durch die über Kapazität C_{gf} kapazitiv eingekoppelte Brummspannung, den sogenannten *Gitterbrumm*.

Die Brummverhältnisse werden im wesentlichen durch die im Eingang liegende Stufe – also das C-System – bestimmt.

Bei der heute in Eingangsstufen allgemein üblichen Erzeugung der Gittervorspannung durch Anlaufstrom am Gitterableitwiderstand R_g ($R_k = 0$) ist der Katodenbrumm ohne Bedeutung. Entscheidend ist der Gitterbrumm der Eingangstriode. Auch hier ist die Röhre ECL 86 dem vergleichbaren Typ ECC 83 überlegen. Durch die zur Verminderung der Kapazität $C_{gT/aP}$ eingeführte Abschirmung des Triodengitters wird die Kapazität C_{gTf} zwischen Gitter der Triode und Heizer so weit vermindert, daß der Gitterbrumm der Triode nur etwa ein Viertel so groß ist, wie er es bei der freigegebenen Eingangsempfindlichkeit sein dürfte.

Meßwerte:	ECL 86	ECC 83	
Gitterbrumm[4])	≈ 1	≈ 5	µV
Zulässige Eingangsempfindlichkeit (U_{iT} für N_o = 50 mW)	$\geqq 4$	$\geqq 5$	mV

Literatur

[1] Rothe, H. und Kleen, W.: Elektronenröhren als Anfangsstufenverstärker. 2. Aufl. (1953), Seite 74.
[2] Desgl., Seite 91.
[3] Desgl., Seite 181.

[3]) Alle Kapazitäten: Röhre + Schaltung.

[4]) Meßbedingungen siehe Valvo-Handbuch, Seite 33, § 8 (Stift 4 geerdet)

Fachliteratur

Dezimalklassifikation – Fachausgabe Elektrotechnik

Herausgegeben vom Deutschen Normenausschuß. 136 Seiten DIN A 4. 2. Aufl. 1960. Preis kart. 26 DM. Beuth-Vertrieb GmbH, Berlin und Köln.

Diese gegenüber der ersten Auflage vom Jahre 1955 im Umfang um 40 % vermehrte zweite Ausgabe wird besonders auch dem Funktechniker und Elektroniker willkommen sein, weil sie die Abteilungen Elektrotechnik, Elektrizität, Magnetismus und Elektromagnetismus wesentlich ausführlicher behandelt, als dies in einer großen allgemeinen Ausgabe aller Gebiete der Fall sein kann. Besonders hingewiesen sei auf die gegenüber der früheren Ausgabe wesentlich erweiterten Abschnitte über Halbleitertechnik und Elektronik. Auch andere zahlreiche Anwendungen der Elektrotechnik, z. B. im Maschinenbau, der Lichttechnik, dem Nachrichten- und Verkehrswesen, der Feinwerktechnik und Fotografie, sind ausführlich behandelt. Ein alphabetisches Sachwortverzeichnis mit 7000 Begriffen erleichtert die Benutzung dieser Fachausgabe.

Über ein Verfahren zur Kompensation des Temperaturganges von elektrischen Schwingkreisen

Von Dipl.-Ing. Hilmar Römisch

Die in Schwingkreisen verwendeten Spulen und Kondensatoren sind in ihren elektrischen Werten nicht konstant; diese ändern sich vielmehr mit der Temperatur T. Der Temperaturbeiwert einer Induktivität L ist definiert durch

$$\alpha_L = \frac{1}{L} \cdot \frac{dL}{dT} \tag{1}$$

und der Temperaturbeiwert einer Kapazität C durch

$$\alpha_C = \frac{1}{C} \cdot \frac{dC}{dT} \tag{2}$$

Die Thompson-Formel zur Berechnung der Frequenz eines Schwingkreises lautet:

$$f = \frac{1}{2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}} \tag{3}$$

Daraus ist ersichtlich, daß sich auch die Frequenz des Schwingkreises mit der Temperatur ändern muß. Eine Näherungsformel für nicht zu große Frequenzabweichungen Δf von der Frequenz f_0 bei einer bestimmten Temperatur T_0 lautet:

$$\Delta f = -0{,}5 \cdot f_0 \cdot (\alpha_L + \alpha_C) \cdot (T - T_0) \tag{4}$$

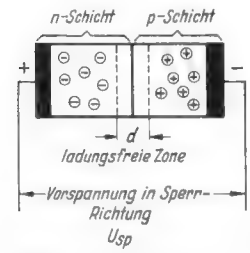
Die Änderung der Schwingkreisfrequenz mit der Temperatur ist oftmals sehr unerwünscht. Aus Gleichung 4 geht hervor, daß $\Delta f = 0$ für $\alpha_L = -\alpha_C$ wird. Um temperaturunabhängige Schwingkreise zu erhalten, muß man also Spulen und Kondensatoren mit gleichgroßen, aber entgegengesetzten Temperaturbeiwerten verwenden.

Der Temperaturbeiwert einer Spule ist meist positiv, so daß zur Kompensation ein Kondensator mit negativem Temperaturbeiwert benötigt wird. Im Handel sind Kondensatoren mit verschieden abgestuften sowohl positiven als auch negativen Temperaturbeiwerten erhältlich. Meist sind jedoch Zwischenwerte zur Kompensation des Temperaturbeiwertes der Spule nötig. Diese erzielt man durch Parallel- oder Serienschaltung zweier Kapazitäten mit verschiedenen Temperaturbeiwerten. Es gilt:

Bei Parallelschaltung:
$$\alpha_{C\,ges} = \frac{C_1\,\alpha_{C1} + C_2\,\alpha_{C2}}{C_1 + C_2}, \tag{5}$$

bei Serienschaltung:
$$\alpha_{C\,ges} = \frac{C_1\,\alpha_{C2} + C_2\,\alpha_{C1}}{C_1 + C_2}. \tag{6}$$

Diese Methode ist natürlich nicht auf zwei Kapazitäten beschränkt. Da jedoch keine Kondensatoren mit exakt vorherbestimmbarem Temperaturbeiwert gefertigt werden können (die Toleranz beträgt bestenfalls $\pm 15 \cdot 10^{-6}/°C$), ist eine solche Kompensation oft sehr mühsam und zeitraubend und manchmal nicht exakt durchführbar.



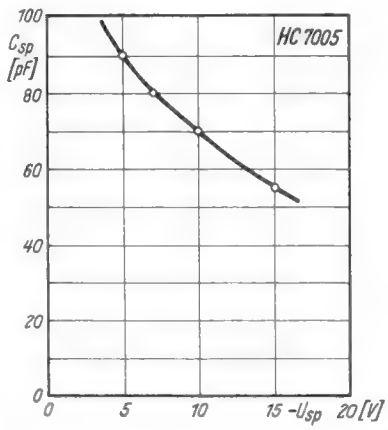


Bild 1. Schematische Darstellung einer Halbleiter-Sperrschichtkapazität
Rechts: Bild 2. Verlauf der Sperrschichtkapazität in Abhängigkeit von der Sperrspannung
Links: Bild 3. Schaltzeichen für Sperrschichtkapazitäten

Eine Temperaturkompensation läßt sich nun aber auch auf einem anderen Weg erreichen. Dazu wird als Schwingkreiskapazität ganz oder teilweise eine Halbleiter-Sperrschichtkapazität verwendet. Eine solche Kapazität besteht nach *Bild 1* aus einem in Sperrichtung vorgespannten pn-Übergang. Durch die angelegte Spannung werden die Elektronen der n-Schicht und die Löcher der p-Schicht vom Übergang weggezogen, so daß eine ladungsfreie Zone entsteht, die als

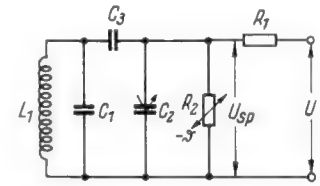


Bild 4. Schaltung zur Erzielung eines positiven Temperaturbeiwertes der Sperrschichtkapazität C_2

Dielektrikum wirkt. Die Breite der ladungsfreien Zone wächst mit der angelegten Spannung, so daß die Kapazität umgekehrt proportional der Sperrspannung ist, da

$$C = \frac{\varepsilon \cdot F}{d} \tag{7}$$

Als Beispiel ist in *Bild 2* die Änderung der Sperrschichtkapazität des Kondensators HC 7005 der amerikanischen Fa. *Hughes* in Abhängigkeit von der Sperrspannung dargestellt.

Zur Kompensation des Temperaturganges wird die Sperrschichtkapazität mit einem bestimmten Potential vorgespannt. Es wird an einem Spannungsteiler abgegriffen, der teilweise aus temperaturabhängigen Widerständen mit negativem oder positivem Temperaturbeiwert besteht. Bei richtiger Bemessung dieses Spannungsteilers ändert sich die Spannung an seinem Abgriff mit der Temperatur in solcher Weise, daß sich daraus der gewünschte Temperaturbeiwert für die Sperrschichtkapazität ergibt. Diese Anordnung soll an Hand der folgenden *Bilder* näher erläutert werden. Dabei wird zunächst nur auf eine Spannungsteiler-Ausführung eingegangen, bei der ein temperaturabhängiger Widerstand mit *negativem* Temperaturbeiwert verwendet wird. Er ist in den Bildern durch das übliche Schaltzeichen mit dem Zusatz-ϑ dargestellt.

Bild 3 zeigt zunächst das der amerikanischen Literatur entnommene Schaltzeichen für Sperrschichtkapazitäten[1]). In *Bild 4* ist ein temperaturkompensierter Schwingkreis damit dargestellt. L_1 ist die Schwingkreisinduktivität; die Schwingkreiskapazität wird durch die Parallelschaltung von C_1 mit der Serienschaltung von C_2 und C_3 gebildet. Die Sperrschichtkapazität C_2 soll sich mit der Temperatur so ändern, daß der Temperaturgang von L_1, C_1 und C_3 kompensiert wird. In Bild 4 ist die Summe der Temperaturbeiwerte dieser Kreiselemente als negativ angenommen. Da an C_2 eine Gleichspannung angelegt werden muß, ist der Kondensator C_3 zur Gleichstromtrennung vorzusehen, der groß gegen C_2 sein soll. C_1 kann entfallen, wenn der Wert von C_2 als Kreiskapazität ausreicht.

Die Spannung U_{sp} für die Sperrschichtkapazität C_2 wird am Widerstand R_2 des aus den Widerständen R_1 und R_2 bestehenden Spannungsteilers abgegriffen. R_2 ist dabei ein Widerstand mit negativem Temperaturbeiwert, d. h. der Widerstandswert von R_2 nimmt mit wachsender Temperatur ab. Mit wachsender Temperatur wird daher U_{sp} kleiner und C_2 somit größer, d. h. der Temperaturbeiwert von C_2 ist posi-

[1]) Beim Druckfertigmachen dieser Arbeit hatten wir uns noch nicht auf das in Bild 3 auf Seite 35 dieses Heftes dargestellte Schaltzeichen festgelegt. Die Redaktion

tiv, wie es zur Kompensation des negativen Temperaturbeiwertes der übrigen Schwingkreiselemente erforderlich ist.

Der Widerstand R_2 braucht nicht aus einem Widerstand mit negativem Temperaturbeiwert allein zu bestehen, sondern kann beispielsweise nach *Bild 4a* durch Kombinieren eines Widerstandes mit negativem Temperaturbeiwert mit ohmschen Widerständen gebildet werden. Durch diese Schaltung ist es möglich, einen gewünschten negativen Temperaturbeiwert zu erzielen, der dann natürlich kleiner ist als der Temperaturbeiwert des temperaturabhängigen Widerstandes allein. Auch sei auf die Möglichkeit verwiesen, einen oder mehrere der ohmschen Widerstände einstellbar zu machen,

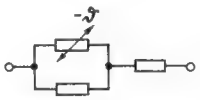


Bild 4a. Einstellung eines gewünschten Temperaturbeiwertes

um den Temperaturbeiwert zu justieren. Bei der herkömmlichen Kompensation durch Kondensatoren mit verschiedenen fest vorgegebenen Temperaturbeiwerten ist diese Justierung nicht möglich. Die Berechnung von Schaltungen nach Art von Bild 4a ist bekannt, so daß hier nicht näher darauf eingegangen werden soll.

Bild 5 zeigt eine Anordnung, um einen negativen Temperaturbeiwert für die Sperrschichtkapazität C_2 zu erzielen. Hierbei ist der Vorwiderstand R_1 als Widerstand mit negativem Temperaturbeiwert ausgebildet, so daß U_{sp} mit der Temperatur steigt und C_2 also mit wachsender Temperatur abnimmt. Diese Anordnung ist erforderlich, wenn die Summe der Temperaturbeiwerte von L_1, C_1 und C_3 positiv ist.

Die gleichen Wirkungen lassen sich auch durch Verwendung von Widerständen mit *positivem* Temperaturbeiwert erzielen. Aus den vorigen Ausführungen geht hervor, daß man im Fall von Bild 4 auch für R_1 einen Widerstand mit positivem Temperaturbeiwert und für R_2 einen ohmschen Widerstand verwenden kann, ohne daß sich an der Wirkungsweise der Schaltung etwas ändert. Analog dazu kann man im Fall von Bild 5 das Glied R_1 durch einen ohmschen Widerstand und R_2 durch einen Widerstand mit positivem Temperaturbeiwert ersetzen, ohne daß der Temperaturgang der Sperrschichtkapazität C_2 geändert wird. Der Widerstand

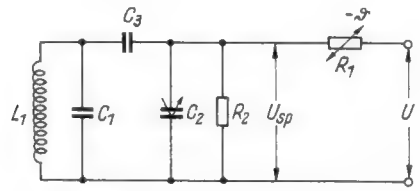


Bild 5. Schaltung zur Erzielung eines negativen Temperaturbeiwertes der Sperrschichtkapazität C_2

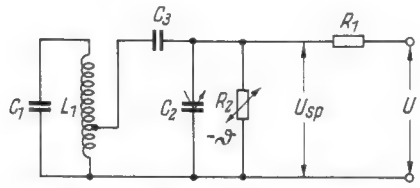


Bild 6. Schaltung zur Erzielung einer größeren Kreisgüte

mit positivem Temperaturbeiwert kann nach Bild 4a ebenfalls aus einem Widerstand mit positivem Temperaturbeiwert und aus ohmschen Widerständen kombiniert werden. Da bei gleichbleibender Temperatur eine Schwankung der Spannung U_{sp} auch eine Änderung der Sperrschichtkapazität und damit der Schwingkreisfrequenz zur Folge hätte, ist es nötig, die Speise-Spannung U hinreichend zu stabilisieren.

Über jeden in Sperrichtung vorgespannten Halbleiter-pn-Übergang fließt ein kleiner Reststrom, da der Sperrwiderstand R_{sp} nicht unendlich groß ist. Der Sperrwiderstand nimmt mit steigender Temperatur nach einem Exponentialgesetz ab, ändert sich also recht erheblich. Damit durch diese Widerstandsänderung nicht die anliegende Sperrspannung U_{sp} geändert wird, ist es erforderlich, bei der höchsten auftretenden Temperatur im Fall von Bild 4 den Widerstand R_2 sehr klein gegenüber dem Sperrwiderstand R_{sp} des Kondensators C_2 zu machen, im Fall von Bild 5 ebenfalls $R_2 \ll R_{sp}$ (C_2) zu wählen, damit die Änderung von R_{sp} den Spannungsteiler nicht beeinflußt.

Der Widerstand R_2 liegt parallel zum Schwingkreis und setzt dessen Güte herab. Wird eine große Schwingkreisgüte gefordert, so empfiehlt es sich daher, die Sperrschichtkapazität C_2 nach *Bild 6* an eine Anzapfung der Spule L_1 zu legen, um den Schwingkreis durch R_2 nicht zu stark zu bedämpfen.

An der Sperrschichtkapazität liegt auch die hochfrequente Schwingung des Kreises. Da ein pn-Übergang als Gleichrichter wirkt, ist dafür zu sorgen, daß die anliegende Sperrspannung U_{sp} groß genug ist, um an dem pn-Übergang das Auftreten einer Richtspannung durch Gleichrichtung der Hf-Schwingung zu verhindern oder in vernachlässigbar kleinen Grenzen zu halten.

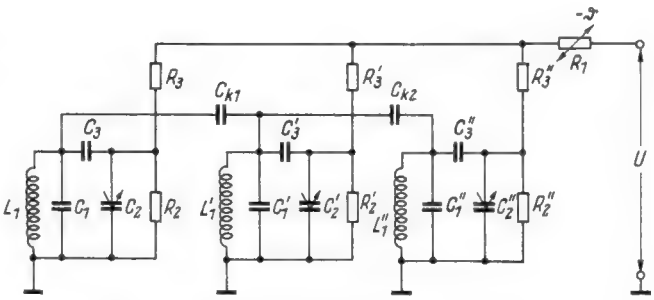


Bild 7. Temperaturkompensiertes Dreikreis-Filter

Die beschriebene Kompensationsmöglichkeit kann auch zur Temperaturkompensation von Filterschaltungen verwendet werden. Dabei ergibt sich der Vorteil, für alle Kreise oder jeweils für bestimmte Gruppen von Kreisen einen Teil des Spannungsteilers gemeinsam zu verwenden. Ein Beispiel einer solchen Schaltung ist in *Bild 7* dargestellt. Es handelt sich um ein Dreikreisfilter bekannter Art mit kapazitiver Spannungskopplung. C_{k1} und C_{k2} sind die Koppelkondensatoren. Die anderen Bauelemente entsprechen den in den Bildern 3 bis 6 dargestellten. Die Spannungsteiler bestehen aus den Widerständen R_2 und R_3 bzw. R_2' und R_3' bzw. R_2'' und R_3'' sowie dem für alle drei Kreise gemeinsamen temperaturabhängigen Widerstand R_1. Die Widerstände R_3, R_3' und R_3'' müssen so groß gewählt werden, daß eine Kopplung der drei Kreise über sie nicht eintritt.

Als Sperrschichtkapazität können Germanium- und Siliziumflächendioden bekannter Bauart Verwendung finden. Für größere Kapazitätswerte benützt man zweckmäßigerweise den Basis-Kollektor- und/oder den Basis-Emitter-Übergang üblicher Flächentransistoren. Von verschiedenen Firmen sind neuerdings auch spezielle Halbleiterelemente auf den Markt gebracht worden, die zum Teil als *Varicap* oder *Semicap* bezeichnet werden. Hierzu gehört auch der eingangs erwähnte Kondensator HC 7005.

Aus deutscher Fertigung eignen sich die Dioden, die auch zur automatischen Scharfabstimmung von Fernsehempfängern dienen, z. B. die Telefunken-Siliziumdiode BA 101.

Literatur

1. *Meinke* und *Gundlach:* Taschenbuch der Hochfrequenztechnik. Springer-Verlag 1956.
2. *Smith:* Semiconductor Variable Capacitors. Radio & TV-News, Dezember 1958, Seite 46.
3. Deutschsprachiges Referat über [2] in FUNKSCHAU 1959, Heft 5, Seite 107.
4. *Limann:* Halbleiterdioden als steuerbare Kapazität. FUNKSCHAU 1959, Heft 21, Seite 514.

Neue Bauanleitung

WOLFGANG WENCEL

Aussteuerungsmesser hoher Anzeigegenauigkeit

Allgemeines

Für hochwertige Magnettonaufnahmen ist ein genauer Aussteuerungsmesser notwendig, wenn die Möglichkeiten des Tonbandes voll ausgenutzt werden sollen. Bei Heimgeräten ist dies noch kritischer als bei Studiomaschinen. Bei ersteren liegt nämlich der Aufsprechpegel für Vollaussteuerung bis zu 6 dB über dem DIN-Bezugspegel. Dies bedeutet, daß das Band bis zur Sättigung magnetisiert wird und daher bereits sehr geringe Übersteuerungen, die sich nicht immer ganz vermeiden lassen, zu unerträglich hohen Verzerrungen führen. Studiomaschinen sind dagegen in dieser Hinsicht relativ unempfindlich.

Mit der bekannten Methode der Aussteuerungsanzeige durch Anzeigeröhren wie EM 84 oder EM 71 A läßt sich eine genaue Aussteuerung auch nicht annähernd erreichen. Dies ist auf die Röhreneigenschaften zurückzuführen. Setzt man das Schließen der Leuchtbänder bzw. der Leuchtsektoren bis auf einen feinen Strich als Vollpegel an, so bedeuten bereits 3...5 mm Abstand der Leuchtflächen nur einen Pegel von rund 50 %. Übersteuerungen werden jedoch überhaupt nicht angezeigt.

Im folgenden wird ein Gerät beschrieben, das ähnliche Eigenschaften wie die im Studiobetrieb üblichen Aussteuerungsmesser besitzt, die jedoch leider für private Zwecke kaum erschwinglich sind. Dieses Meßgerät wurde speziell für ein kleines Tonstudio entwickelt, in dem hauptsächlich mit dem Telefunken-Studio-Magnetophon M 5 gearbeitet wird. Deshalb wurde auf die Eigenschaften dieser Maschine besonders Rücksicht genommen. Durch eine zusätzliche unkritische Spannungsverstärkerstufe läßt sich der Aussteuerungsmesser auch in Verbindung mit Heimtonbandgeräten benutzen. Entsprechende Beispiele werden zum Schluß angegeben.

Die Skala des Gerätes ist schematisch in *Bild 1* dargestellt. Mit Hilfe eines Umschalters kann für Meßzwecke, z. B. zum Einmessen einer Magnetophon-Apparatur, die Eingangsempfindlichkeit für die Anzeige 100 % um den Faktor 20 dB = 1 : 10 erhöht werden. Demnach sind dann dafür am Eingang anstatt 1,55 V nur 155 mV Nf-Signal erforderlich.

Wirkungsweise

Die Schaltung ist in *Bild 2* dargestellt. Die günstigen Eigenschaften des Aussteuerungsmessers konnten nur durch Verwendung einer Elektronenstrahlröhre DG 7–52 A erreicht werden. Diese Ausführung wurde gewählt, weil sie auf beiden Plattenpaaren asymmetrisch abzulenken ist und die geforderte hohe Empfindlichkeit aufweist. Drehspulinstrumente üblicher Bauart sind viel zu träge und liefern daher nur ungenaue Ergebnisse. Es gibt zwar Spezialinstrumente, die im Preis um ein Mehrfaches höher liegen als eine Elektronenstrahlröhre mit allen Zusatzgeräten; sie kommen daher für diesen Zweck nicht in Frage.

Auf dem Schirm der Elektronenstrahlröhre entsteht ein Lichtzeiger am linken Bildschirmrand. Beim Auftreffen eines Signals schlägt er trägheitslos nach rechts aus und läuft langsam zurück. Auf diese Weise werden auch impulsähnliche Signale von sehr kurzer Dauer genau angezeigt.

Die Nf-Eingangsspannung in Bild 2 gelangt über den Betriebsartenschalter S 1 direkt zum Gitter der Regelpentode EBF 80. Das verstärkte Signal wird dann mit Hilfe des Übertragers Tr 1 und der beiden Diodenstrecken der Röhre EBF 80 in Vollweggleichrichtung in eine Gleichspannung verwandelt. Diese Gleichspannung lädt einmal den Kondensator C 1 in kürzester Zeit auf den Spitzenwert der Spannung auf und zum anderen dient sie noch zum Regeln des Pentodensystems der EBF 80.

Die beiden Germaniumdioden OA 150[1]) haben die Aufgabe, das Überschwingen zu beseitigen. Wird nämlich bei dieser Anordnung im Ruhezustand, also bei Gittervorspannung 0, plötzlich ein Signal auf den Eingang gegeben, so ist zunächst die Verstärkung bis zum Einsetzen der Regelung sehr hoch. Hierbei entsteht am Gitterwiderstand ein Anlaufstrom, durch den kurzzeitig eine zu große Spannung angezeigt wird. Diese Erscheinung wird als *Überschwingen* bezeichnet. Mit Hilfe der beiden Dioden OA 150 wird das Zustandekommen eines Gitterstromes vermieden und damit das Überschwingen bis auf einen zu vernachlässigenden Wert von unter 1 dB herabgedrückt.

Mit dem Gerät wurde ferner die Anzeige sehr kleiner Amplituden (unter – 25 dB) an-

[1]) Inzwischen wurden im Modell diese beiden Dioden gegen Intermetall-Dioden Typ S 33 ausgetauscht, deren Daten noch besser für diesen Spezialzweck passen. Der Ladekondensator C 1 kann dann auf 1 µF erniedrigt werden.

Technische Daten

Frequenzbereich: 30...15 000 Hz ± 1 dB
Einschwingzeit von 0 auf 100 % bei Eingangsspannung 100 %: etwa 10 msec
Rücklaufzeit von 100 % bis 0: etwa 4 sec
Überschwingen: unter 1 dB
Eingangsspannung für Anzeige 100 % = 0 dB: 1,55 V
Eingangswiderstand: 100 kΩ
Anzeigebereich in dB: – 25 dB...+ 5 dB
Anzeigebereich in %: 0...180 %
Skalenverlauf: logarithmisch

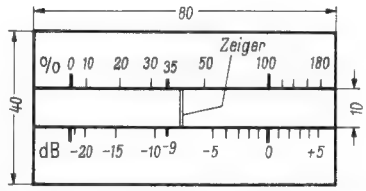


Bild 1. Ungefährer Skalenverlauf. Die Maße geben die Größe des Papierskalenblattes an. Genaue Angaben sind infolge der Toleranzen der Bauteile nicht möglich

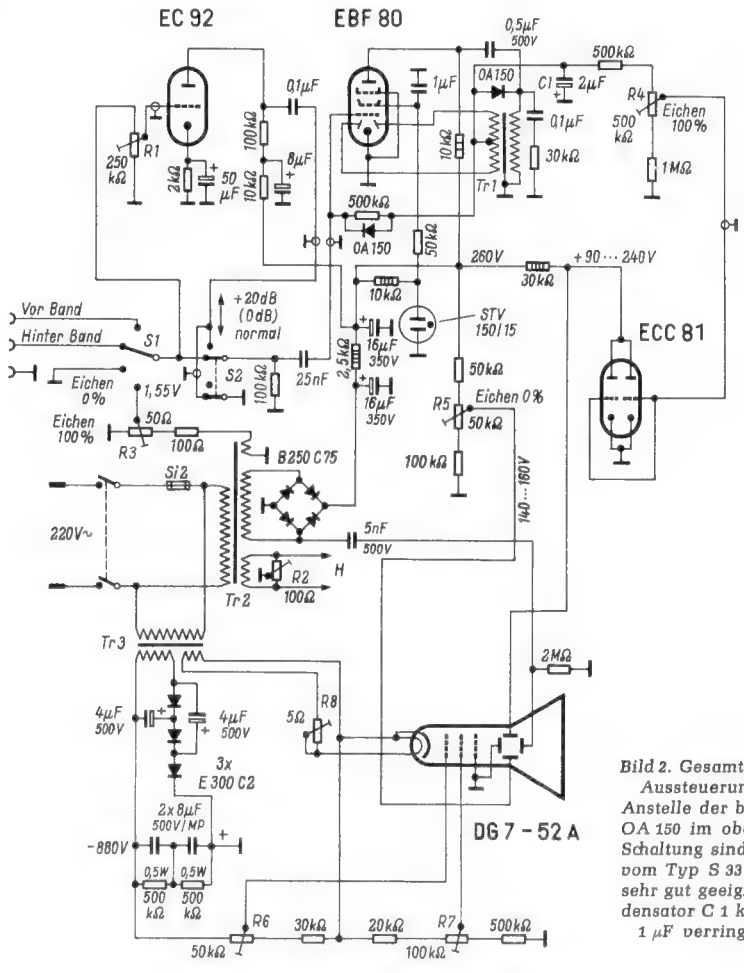


Bild 2. Gesamtschaltbild des Aussteuerungsmessers. Anstelle der beiden Dioden OA 150 im oberen Teil der Schaltung sind auch Dioden vom Typ S 33 (Intermetall) sehr gut geeignet. Der Kondensator C 1 kann dann auf 1 µF verringert werden

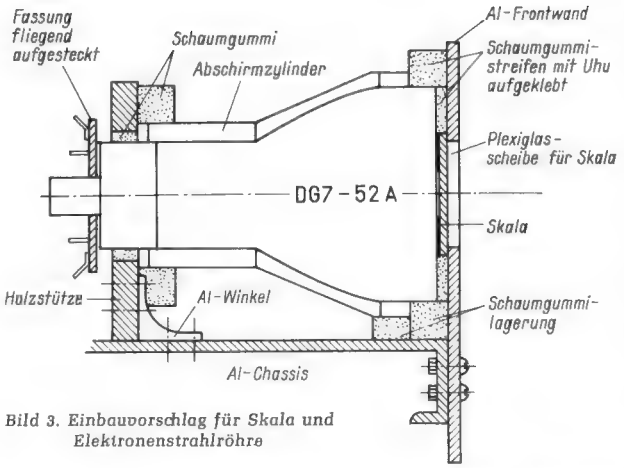


Bild 3. Einbauvorschlag für Skala und Elektronenstrahlröhre

gestrebt. Dazu mußte die Anfangsverstärkung erhöht werden, aber dann konnte mit den Germaniumdioden das Überschwingen nicht mehr unterdrückt werden, sondern es wären teure Siliziumdioden notwendig gewesen. Darauf wurde verzichtet und statt dessen noch eine Spannungsverstärkerstufe mit einer Triode EC 92 eingebaut. Der Meßbereich erweitert sich damit um den Faktor 20 dB = 1 : 10. Diese Stufe kann mit dem Schalter S 2 bei Bedarf vor das Gitter der EBF 80 gelegt werden, und dann ist es möglich, noch sehr kleine Amplituden zu messen, ja sogar Fremdspannungsmessungen lassen sich durchführen. Ganz allgemein kann das Gerät auch als Tonfrequenz-Röhrenvoltmeter verwendet werden, beispielsweise bei Verstärkermessungen, zum Einstellen von Entzerrern u. a. m. Ferner ermöglicht diese zusätzliche Spannungsverstärkerstufe den Betrieb des Aussteuerungsmessers in Verbindung mit Heimtonbandgeräten, die zwischen 50 und 500 mV zur Vollaussteuerung benötigen.

Soll die Empfindlichkeit des Aussteuerungsmessers noch höher sein, dann kann auch eine Stufe mit größerer Verstärkung, z. B. mit einer Röhre EF 86, eingebaut werden. In diesem Fall ist jedoch darauf zu achten, daß der Frequenzgang dieser Stufe eine engere Toleranz hat, als in den technischen Daten angegeben, weil sonst Anzeigefehler auftreten. Aus demselben Grund ist für den Nf-Übertrager Tr 1 der Typ ZST 479 der Firma Görler zu verwenden. Dieses Bauteil ist entscheidend für den Frequenzbereich des Gerätes. Natürlich können auch Übertragertypen mit gleichguten Eigenschaften eingebaut werden, sofern sie erhältlich sind.

Die am Ladekondensator C 1 entstandene Gleichspannung liegt in der Größenordnung von wenigen Volt. Zum Ablenken des Elektronenstrahls sind aber bei voller Schirmausnutzung an den Vertikalplatten rund 140 V, an den Horizontalplatten 280 V Gleichspannung notwendig. Überlegungen ergaben, daß 280 V nur mit Leistungsröhren erreicht werden können, dagegen konnten zwei parallel geschaltete Systeme der Doppeltriode ECC 81 die für die Vertikalplatten erforderlichen 140 V gerade aufbringen. Um also die gewünschte Ablenkung von links nach rechts bei geringem Röhrenaufwand zu erhalten, wurde die Strahlröhre DG 7–52 A kurzerhand um 90° verdreht eingebaut. Einzelheiten des Einbaues zeigt *Bild 3*.

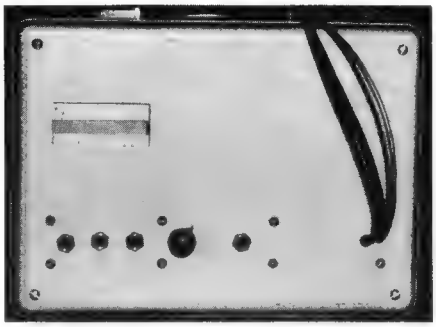


Bild 4. Frontplatte des Gerätes

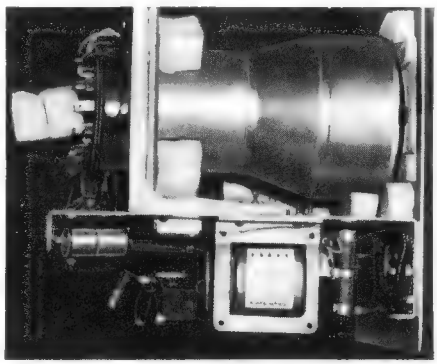


Bild 5. Einbau der Elektronenstrahlröhre

Im Ruhezustand befindet sich der Elektronenstrahl in der Bildschirmmitte. Außerdem beträgt die Anodenspannung der Röhre ECC 81 etwa 120 V. Um den Strahl in Bildmitte zu halten (die Anode der ECC 81 ist mit der einen Ablenkplatte verbunden), muß zur Kompensation eine Gleichspannung an die andere Ablenkplatte gelegt werden. Diese Kompensationsspannung wird noch um etwa 60 V erhöht, dann liegt der Strahl am linken Rand des Bildschirmes. Durch Anlegen einer Wechselspannung an das andere Plattenpaar entsteht nun ein Leuchtstrich, der als Lichtzeiger dient.

Die Gitter der Röhre ECC 81 sind mit dem Kondensator C 1 verbunden. Im Ruhezustand liegt an diesem Kondensator und an den Gittern der Röhre ECC 81 die Spannung 0, es fließt der volle Anodenstrom. Beim Anlegen eines Eingangssignales lädt sich C 1 auf, die Spannung ist negativ, damit werden auch die Gitter der ECC 81 negativ, der Anodenstrom der Röhre sinkt, und am Außenwiderstand fällt weniger Spannung ab. Die Anodenspannung steigt, und der Lichtzeiger wandert nach rechts.

Infolge der Gleichspannungen an den Ablenkplatten treten Geometriefehler im Bild auf, der Lichtzeiger wird in den Randbereichen schräg. Dies spielt keine Rolle, weil dies beim Zeichnen der Skala berücksichtigt werden kann.

Ferner soll noch auf eine Erscheinung hingewiesen werden, die nicht völlig beseitigt werden konnte, aber auf die Funktion des Geräts keinen Einfluß ausübt und die Ablesegenauigkeit nicht beeinträchtigt. Bei größerer Helligkeit entstehen nämlich zwei Striche dicht nebeneinander auf dem Bildschirm. Nimmt man jedoch die Gleichspannungen von den Platten weg, dann bleibt nur ein Strich. Daraufhin wurden alle Steuerleitungen zur Strahlröhre DG 7–52 A und zur Doppeltriode ECC 81 abgeschirmt und die Siebmittel im Netzteil vergrößert, weil als Ursache eine Brummspannung vermutet wurde, die entweder aus dem Netzteil oder auf die Gitterleitungen zur ECC 81 einwirkte. Die Maßnahmen blieben jedoch ohne großen Erfolg. Die beiden Striche rückten lediglich den Bruchteil eines Millimeters näher zusammen. Da der eine der Striche dunkler ist, genügt das Zurückdrehen der Helligkeit, um ihn unsichtbar zu machen. Die dann verbleibende Helligkeit ist zur Beobachtung sogar noch aus größerer Entfernung ausreichend, sofern kein direktes Licht auf den Bildschirm fällt.

Das Netzgerät für die Elektronenstrahlröhre ist normal. An Stelle der üblichen Spannungsverdopplerschaltung wird jedoch ein Verdreifacher angewendet, damit auch mit einem kleinen und billigen Transformator die notwendige Betriebsspannung von rund 800 V erreicht wird. Es empfiehlt sich für die beiden 8-µF-Kondensatoren MP-Ausführungen zu verwenden.

Die Schirmgitterspannung der Röhre EBF 80 ist zu stabilisieren. Dies übernimmt der Stabilisator STV 150/15. Ohne Änderung kann auch der STV 150/30 Verwendung finden. Dagegen braucht die Anodenspannung der ECC 81 nicht stabilisiert zu sein, obwohl dies zuerst befürchtet wurde. Im Versuch hat sich aber gezeigt, daß das Gerät nach einer Einbrennzeit von etwa 30 Minuten stabil arbeitet. Nach dieser Zeit kann es geeicht werden.

Inbetriebnahme und Eichung

Beim erstmaligen Einschalten sind die Betriebsspannungen an den Röhren zu messen und nötigenfalls auf den Sollwert einzustellen. Wenn die angegebenen Bauteile verwendet werden, stimmen die Spannungen. Die Messung dient nur zum Erkennen von Fehlern, für den Fall, daß ein Bauteil

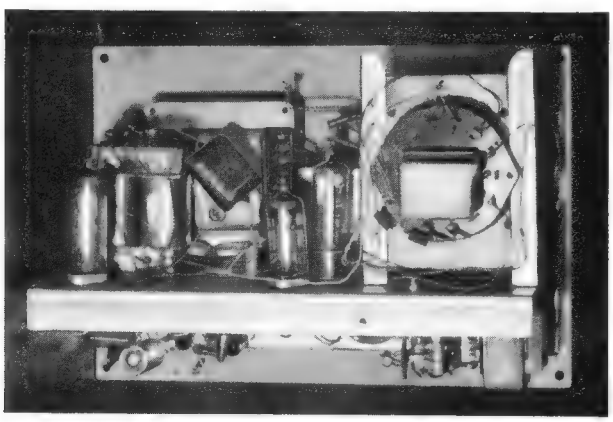


Bild 6. Ansicht der Rückseite

Bild 7. Aufsicht auf den Netzteil

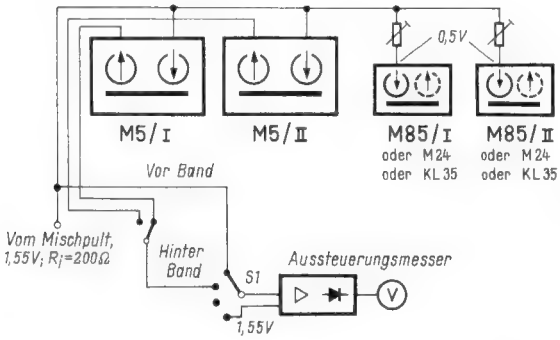


Bild 8. Blockschaltbild der Anlage, für die das Gerät entwickelt wurde

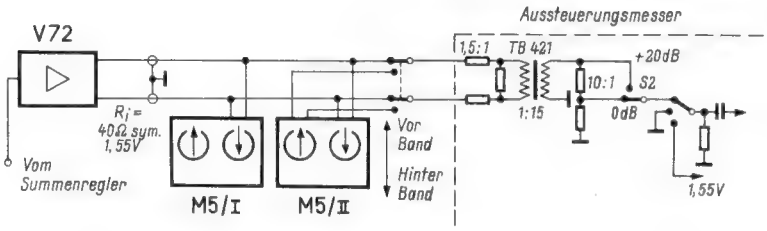
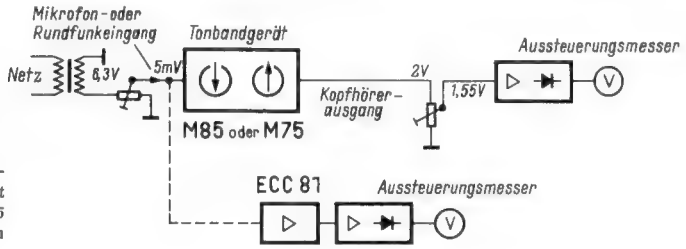


Bild 9. Schaltung mit symmetrischem Eingang für Verwendung mit reinen Studiogeräten



Rechts: Bild 10. Eichanordnung für Verwendung mit Geräten der Typen M 75 und M 85 von Telefunken und AEG o. ä.

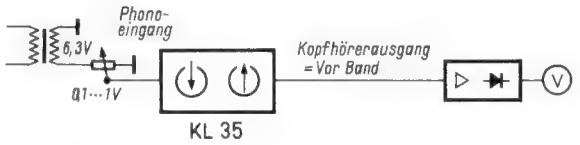


Bild 10a. Eichanordnung in Verbindung mit KL 25 und KL 35 von Telefunken und AEG

schadhaft ist. Lediglich bei der Heizspannung für die Röhre DG 7–52 A ist etwas mehr Sorgfalt aufzuwenden. Die Heizspannung sollte möglichst konstant sein. Abweichungen von 5 bis 10 % sind zulässig. Bei dem verwendeten Engel-Transformator zeigte es sich, daß bei genau 220 V Netzspannung die Heizspannungen im Betrieb, also nicht im Leerlauf, 7 V betrugen. Um nun die teure Elektronenstrahlröhre zu schonen, wurde in deren Heizleitung ein Drahtwiderstand R 8 eingefügt, dessen Abgriff so eingestellt wird, daß die Heizspannung im Betrieb 6,3 V beträgt. Dies ist bei einer Netzspannung von 220 V einzuregeln, damit bei Netzschwankungen die Heizspannung innerhalb der Toleranzen bleibt.

Das Potentiometer R 7 dient zum Einstellen der Bildschärfe, R 6 zum Einstellen der Helligkeit. Mit dem Widerstand R 5 wird die Eichung des Gerätes bei 0 % eingestellt und zwar durch Ändern der Kompensationsspannung für die Ablenkplatten. Hierzu ist der Betriebsartenschalter S 1 in die Stellung „Eichen 0 %" zu bringen. Widerstand R 4 dient zum Eichen bei 100 % Skalenausschlag. Hierbei wird S 1 entsprechend auf „Eichen 100 %" gestellt, und es wird eine Eichspannung auf den Eingang gegeben. Diese Eichspannung wird einer freien Heizwicklung entnommen und mit Hilfe des Widerstandes R 3 auf den Wert 1,55 V gebracht. Sie steht dann bei Bedarf immer zur Verfügung.

Die Widerstände R 4, R 5, R 6 und R 7 sind beim erstmaligen Einschalten auf ihren Mittelwert einzustellen, sonst könnte der Strahl so weit abgelenkt werden, daß er nicht mehr auf den Schirm fällt. R 2 ist ein Entbrummer in Mittelstellung. Im weiteren Betrieb sind dann nur noch die Potentiometer R 4 und R 5 zum Eichen und vielleicht noch R 6 für die Helligkeit zu bedienen. Für alle Einstellwiderstände wurden aus Platzgründen Trimmpotentiometer mit Schraubenzieherschlitz verwendet.

Die Skaleneichung geschieht am besten so: man gibt eine Wechselspannung auf den Eingang, die gleichzeitig mit einem guten Wechselspannungsmesser gemessen wird. Zuerst werden, wie beschrieben, die Werte 0 % und 100 % (entsprechend 1,55 V) festgelegt. Anschließend sind die Zwischenwerte einzustellen und auf einem Papierstreifen zu markieren, der auf dem Röhrenschirm unverrückbar befestigt ist. Zum Schluß kann man dieses Papier von hinten auf Plexiglas kleben, das zwischen Frontwand und Bildschirm eingeschoben wird (vgl. *Bild 3*). Beim Eichen sind stets erst 0 % und dann 100 % einzustellen, nicht umgekehrt, da der Widerstand R 5 (0 %) die Kompensationsspannung beeinflußt. Dadurch wird nämlich auch die 100 %-Marke verschoben. Dagegen beeinflußt der Widerstand R 4 die 0 %-Marke nicht. Die dB-Skala erhält man durch Umrechnen der Spannungswerte mit Hilfe einer Dezibeltafel, dabei wird 1,55 V = 0 dB gesetzt. Werte über 100 % können farbig markiert werden.

Vor jeder Eichung soll das Gerät mindestens 25...30 min einbrennen.

Der mechanische Aufbau des Gerätes ist nicht kritisch. Zum Einbau wird ein Gehäuse Nr. 4 mit Aluminium-Frontplatte der Fa. Zeissler verwendet (*Bild 4*). Die Röhre DG 7–52 A sitzt nach *Bild 5* in dem zugehörigen Abschirmzylinder. Dieser und die Aluminiumfrontwand sind zur Abschirmung der Anzeigeröhre unbedingt notwendig. Die *Bilder 6* und *7* lassen weitere Einzelheiten des Aufbaues erkennen.

Der beschriebene Aussteuerungsmesser ist seit einigen Monaten zur vollsten Zufriedenheit in Betrieb. Die Kosten der Bauteile belaufen sich je nach Einkaufsquelle zwischen 250 und 320 DM. Das ist ein Bruchteil dessen, was kommerzielle Geräte kosten.

Verwendungshinweise

Das Mustergerät arbeitet in Verbindung mit zwei Magnetophonen M 5 und zwei Heimtonbandgeräten M 85 T. Dadurch ist der unsymmetrische Eingang bedingt. In *Bild 8* ist die Blockschaltung der Anlage dargestellt. Selbstverständlich kann „Hinter Band" nur mit den M-5-Maschinen abgehört und ausgesteuert werden. Die für diese Maschinen erforderliche Eingangsspannung von 1,55 V wird für die 85-T-Geräte durch einen Spannungsteiler auf 0,5 V gebracht, wobei dann an diesen der Phonoeingang benutzt wird.

Werden nur Studio-Geräte verwendet, die es ermöglichen, alle Leitungen erdsymmetrisch zu verlegen, so ist die Spannungsverstärkerstufe EC 92 wegzulassen. Dafür muß dann ein weiterer Übertrager z. B. Sennheiser TB 421/1 : 15 und ein Spannungsteiler eingebaut werden, damit am Eingang wieder 1,55 V auftreten. Diese Variante zeigt *Bild 9*. Der Durchschnittsamateur wird wohl in den meisten Fällen mit Heim-Tonbandgeräten arbeiten, die z. T. bereits einen eingebauten Aussteuerungsmesser besitzen. Trotzdem sei hier noch darauf eingegangen, wie zwei verschiedene Geräte zusammenzuschalten sind.

a) Mitschneiden von Rundfunksendungen

Rundfunksendungen werden bereits bei der Aufnahme und während der Sendung auf richtigen Pegel ausgesteuert. Man braucht also an seinem eigenen Gerät nicht mehr nachzusteuern, wenn man folgendes Verfahren benutzt. Alle UKW-Sender strahlen in den Sendepausen, vor Sendebeginn und nach Sendeschluß Pegeltöne mit der Frequenz 1000 Hz aus. Während dieses Pegeltons wird mit Hilfe des Aussteuerungsmessers die Eingangsspannung des Bandgerätes auf 100 % eingepegelt. Neuerdings entspricht bisweilen der Ton nur einem Pegel von 35 % (Internationaler Meßpegel). Durch einen Vergleich mit der nachfolgenden Modulation findet man aber sehr schnell welcher Wert gegeben wird. Die zugehörige Stellung des Mischpultreglers wird markiert und braucht nie mehr verändert zu werden. Zu bemerken ist noch, daß teilweise Dynamik-Spitzen bis 140 % bei Sprache oder bestimmten Musikstellen (Paukenwirbel) auftreten können. Sie sind aber nur von sehr kurzer Dauer und wirken sich nicht besonders aus. Mit Rücksicht auf eine möglichst naturgetreue Übertragung werden Dynamikbegrenzer fast nur noch zum Schutz von Sendern angewendet.

b) Mikrofon-Aufnahmen

Hierbei ist zu unterscheiden ob ein Mischpult verwendet wird, oder ob das Mikrofon direkt an das Tonbandgerät angeschlossen wird. Bei einem Mischpult ist die Anordnung von Bild 8 zu verwenden. Da aus Gründen der Dynamik nur Mischpulte mit Röhrenverstärkern in Frage kommen ist es nicht schwierig, durch eine Katodenstufe mit vorgeschaltetem Spannungsverstärker die benötigten 1,55 V aufzubringen. Hierdurch wird die abgehende Leitung niederohmig und außerdem werden durch den hohen Pegel Stör-Einstreuungen durch Fremdfelder sicher vermieden. Eine derartige Anordnung ist dringend zu empfehlen, wenn man gute Resultate erzielen will.

Es ist nicht möglich mit mehreren Mikrofonen ein gutes Klangbild herauszuholen, wenn die Mischeinrichtung infolge ihrer Primitivität das Ganze mit einem dicken Brumm unterlegt.

Will man das Mikrofon direkt an das Tonbandgerät anschalten, so muß man entweder das Mikrofon mit dem Aussteuerungsmesser parallel schalten oder diesen an die Kopfhörer-Ausgangsbuchsen anschließen. Letzteres Verfahren kann u. U. zu Meßfehlern führen, da bei fast allen Heimgeräten diese Anschlüsse hinter dem Aufsprechentzerrer liegen und dadurch einen entsprechenden Frequenzgang aufweisen. Bei beiden Verfahren ist die gesamte Apparatur einzupegeln, d. h. mit dem Einstellpotentiometer R 1 im Aussteuerungsmesser ist dessen Empfindlichkeit so abzugleichen, daß bei der gleichen Eingangsspannung sowohl das Magische Auge des Tonbandgerätes schließt als auch der Aussteuerungsmesser 100 % anzeigt. Diese Meßanordnung zeigt *Bild 10*.

Die Parallelschaltung von Mikrofon- und Aussteuerungsmesser erfordert einen zusätzlichen Vorverstärker, denn eine Röhre EF 86 bringt die erforderliche Verstärkung nicht auf. Hier hilft nur eine Doppeltriode ECC 81 oder ECC 83 in Kaskadenschaltung. Es sei hier noch erwähnt, daß die höchste Empfindlichkeit des Aussteuerungsmessers nach Bild 2 etwa 50 mV für 100 % beträgt (R 1 ganz aufgedreht).

In der Tabelle sind die Verwendungsmöglichkeiten in Verbindung mit einigen Heimtonbandgeräten in Tabellenform zusammengestellt.

Zum Schluß sei noch kurz auf das richtige Aussteuern eingegangen, da nach Erfahrung des Verfassers nur wenige Tonbandamateure damit vertraut sind. Vor jeder Aufnahme wird ohnehin eine Probe gemacht. Dabei stellt man die Regler nach der *lautesten* Sprach- oder Musikstelle ein, d. h. also, die lauteste Stelle muß Vollaussteuerung 100 % ergeben. Während der Aufnahme bleibt dann die dafür ermittelte Reglerstellung unverändert, andernfalls wird die Dynamik völlig verfälscht. Oft besteht die Versuchung leise Stellen (Hörspiel und Musik) hochzuziehen. Wehe aber, wenn dann wieder Forte kommt, dann ist alles hoffnungslos übersteuert und die Aufnahme unbrauchbar.

Werden für bestimmte Klangeffekte in ungünstigen Räumen mehrere Mikrofone benutzt, so müssen entweder alle zugehörigen Regler gleichmäßig bewegt werden, weil sich sonst das Klangbild ändert, oder es muß mit einem Summenregler ausgesteuert werden. Das erste Verfahren ist ohnehin nur mit leichtgängigen Flachbahnreglern möglich. Außerdem erfordert es viel Übung und scheidet deshalb für den Amateur von vornherein aus.

Natürlich zeigt ein Aussteuerungsmesser nur die Spitzenwerte an, niemals kann mit ihm, wie so oft geglaubt wird, eine Einblendung oder ein Gemisch von verschiedenen Klängen überprüft werden. Hierfür ist einzig und allein das Ohr oder besser gesagt das musikalische Gehör entscheidend. Deshalb werden immer solche Tonjäger zu guten Ergebnissen kommen, die sowohl gute Techniker als auch gute Musiker sind. Es empfiehlt sich daher, die Aufnahme stets in einem Nebenzimmer abzuhören. Zu diesem Zweck stellt man nur die Mikrofone im Aufnahmeraum auf. Tonbandgeräte, Mischpult sowie ein zünftiger Abhörschrank gehören in dieses quasi als Regieraum dienendes Nebenzimmer. Damit sind immer Höchstleistungen aus dem Tonband herauszuholen. Ob dabei der Mischpultausgang oder das laufende Band (bei Studiogeräten) abgehört wird ist gleichgültig. Jedoch bietet das Abhören „Hinter Band" die Möglichkeit, Mängel am Tonbandgerät und Bandfehler sofort zu erkennen, jedoch nur dann, wenn die gleiche Wiedergabequalität erreicht wird, wie beim normalen Betrieb. Mit außen angebauten Zusatzgeräten wird diese Qualität nicht erzielt, sie sind daher zur Qualitätskontrolle nicht geeignet. Geräte mit Hinterbandkontrolle sind aus Preisgründen sehr wenig auf dem Markt, weil getrennte Verstärker und Köpfe notwendig sind. Folgende Typen haben diese Einrichtung eingebaut: Telefunken KL 35 und M 24. Das ältere Gerät AEG KL 25 läßt sich leicht dafür umbauen. Die Hinterbandkontrolle ist nicht unbedingt notwendig, sie bietet jedoch eine Zeitersparnis beim Erkennen von Störungen am Tonbandgerät selbst.

Zusammenfassung der Verwendungsmöglichkeiten des Aussteuerungsmessers in Verbindung mit verschiedenen Tonbandgeräten

Anschluß des Aussteuerungsmessers	Änderungen gegenüber Bild 2	Tonbandgerätetyp (Telefunken)
siehe Bild 8	keine	M 5 mit M 85
siehe Bild 9	EC 92 weglassen, dafür Übertrager einbauen und Schalter nach Bild 9	M 5, T 9 und M 10
„Hinter Band" an „Wiedergabe", 1 V/600 Ω „Vor Band" parallel zum Eingang Tonband; Phono; Rundfunk (100 mV)	keine Einregeln mit R 1 durch Vergleich mit dem in M 24 eingebauten Instrument. S 2 in Stellung + 20 dB	M 24
Buchse Kopfhörer, 2 V U≈	S 2 in Stellung 0 dB; Einregeln n. Bild 10, Regler vorschalten	M 85
Buchse Phono, 0,5 V U≈	S 2 in Stellung 20 dB. Einregeln mit R 1	
Buchse Phono, 0,5 V U≈, siehe Bild 8	keine	
Buchse Rundfunk oder Mikrofon, 5 mV U≈	EC 92 weglassen, dafür ECC 81 oder ECC 83 einbauen. S 2 in Stellung + 20 dB	M 85 und M 75
Buchse Kopfhörer, 1 V U≈	keine S 2 in Stellung, 20 dB; mit R 1 Einregeln nach Bild 10a	Telefunken, AEG, KL 25, KL 35

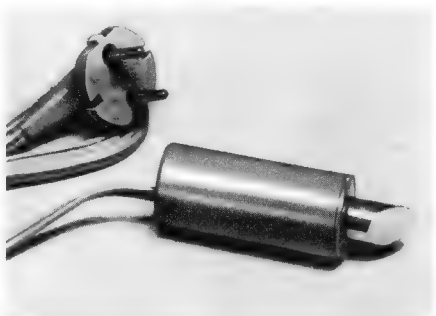
Liste der Spezialteile

Röhren: EBF 80, EC 92, ECC 81
STV 150/15, DG 7–52 A (Telefunken)
1 Abschirmzylinder, Mu-Metall, Lg.-Nr. 30 311 (Telefunken)
1 Fassung für DG 7–52 A, Lg.-Nr. 30 228 (Telefunken)
1 Fassung für STV 150/15 (Telefunken)
2 keramische Novalfassungen
1 keramische Miniaturfassung
2 Germaniumdioden OA 150 (Telefunken)
1 Flachgleichrichter B 250 C 75 (Siemens)
3 Stabgleichrichter E 300 C 2 (AEG)
Tr 1: Görler-Nf-Übertrager ZST 479
Tr 2: Engel-Netztransformator Typ N 50/1
Tr 3: Engel-Netztransformator Typ N 20/1
S 1: Vierpoliger Umschalter
S 2: Kippumschalter, zweipolig

Alle nicht besonders bezeichneten Widerstände haben eine Belastbarkeit von 0,5 W. Die hochbelastbaren Widerstände von 4 W wurden notwendig, da sich 2-W-Typen zu stark erwärmen, wodurch die Stabilität leidet. Alle nicht näher bezeichneten Kondensatoren sind für 250 V Betriebsspannung zu bemessen. Alle Elektrolytkondensatoren sind Typen in freitragender Ausführung mit Anschlußdrähten.

Entmagnetisierdrossel für Tonbänder

Der Tonbandamateur weiß, daß er hochwertige Aufnahmen mit optimalem Rauschabstand nur durch vorheriges vollständiges Entmagnetisieren und Löschen der Tonbänder sowie durch die Entmagnetisierung sämtlicher Bandführungsteile und Tonköpfe des Gerätes erzielen kann. Aber auch der Geschäftsmann legt bei seinem Diktiergerät Wert darauf, daß er die Tonbänder mit vertraulicher Korrespondenz auf schnellstem Wege löschen kann, ohne erst das Band durch das Gerät zu spulen.



Entmagnetisierdrossel für Tonbandspulen (Telefunken)

Für diese und ähnliche Fälle brachte Telefunken eine Entmagnetisierdrossel *(Bild)* heraus. Sie wird mit ihrer Schnur einfach an die Netzsteckdose angeschlossen, und mit dem aus der Drossel herausragenden Polschuh werden Bandspulen, Bandführungsteile und Tonköpfe mehrmals in kreisender Bewegung umfahren, wobei man sich langsam von den zu entmagnetisierenden Teilen entfernt. Auf diese Weise löscht man restlos jede Aufzeichnung und die Spuren von remanentem Magnetismus. Die nunmehr in Großserie aufgelegte Entmagnetisierdrossel kostet nur 17,50 DM.

Meß-Zusatz für Netz-Wechselstrommessungen

Vielfach-Meßgeräte zum Messen von Gleich- und Wechselströmen sind wegen ihrer Zweckmäßigkeit weit verbreitet. Als Nachteil erweist sich jedoch oft ihr relativ hoher Spannungsabfall bei Wechselstrommessungen. Er ist bedingt durch die für Meßbereiche und Skalenproportionalität erforderliche Schaltung. Der innere Spannungsabfall bei Wechselstrommessungen erreicht je nach Fabrikat und Meßbereich Werte von 0,6...1 V. In Wechselstromkreisen, die mit hoher Spannung betrieben werden, ergibt das Einschalten des Gerätes keinen bedeutsamen Fehler, zumal die Anzeigegenauigkeit meist über 1 % liegt. Bei 220 V wäre also mit einem Fehler von −0,3...0,5 % durch den Eigenwiderstand zu rechnen. Bei 20 V erreicht er aber schon Werte bis −5 %, und bei etwa 6 V (Röhrenheizkreise, Relais u. a.) können bei Vollausschlag −15 % Fehler entstehen. In einem höheren Strom-Meßbereich mit niedrigerem Widerstand zu messen, ist nicht immer möglich. Die Ablesegenauigkeit wäre entsprechend geringer, außerdem ist die Skalenteilung oft bis etwa ¼ der Skalenlänge mit einem beträchtlichen Fehler behaftet *(Bild 1)*.

Für die Fälle, in denen Netzfrequenz-Wechselströme von 100 mA und mehr gemessen werden sollen, wurde der hier beschriebene einfache und ausreichend genau arbeitende Zusatz vorgesehen, der billig und sicher aufzubauen ist. Grundsätzlich handelt es sich dabei um einen Stromwandler, für den vorteilhaft ein alter Lautsprecherübertrager kleinster Größe dienen kann[1]). Er hat den Vorteil, daß die Wicklung leicht zugängig ist und die Bleche nicht unbedingt verschachtelt werden müssen. Lediglich der Luftspalt ist durch Entfernen des Papierstreifens zu schließen. An die unveränderte Primärwicklung wird das Meßgerät angeschlossen, gegebenenfalls über einen Meßgleichrichter. Diese Wicklung dient also hier als Sekundärwicklung. Die ursprüngliche Sekundärwicklung ist jetzt Primärwicklung und muß je nach dem gewünschten Strom-Meßbereich neu bemessen werden.

Für die optimale Anpassung, d. h. um einen möglichst geringen Spannungsabfall auf der Stromseite zu erhalten, wären die Gesetzmäßigkeiten der Transformatoren zu beachten. Dies gilt insbesondere für die Tatsache, daß Widerstände größenordnungsmäßig mit dem Quadrat des Übersetzungsverhältnisses wirksam werden. Die komplexe Natur der wirksamen Widerstände erschwert jedoch exakte Berechnungen, so daß letztlich der Versuch den Erfolg bestätigen muß. Nach *Limann* (siehe u. a. FUNKSCHAU 1958, Heft 1, Seite 5, ebenso Heft 5, Seite 121 ff.) ist auch hier der Versuch das rationellste Verfahren.

Aus den eigenen Erfahrungen kann dazu mitgeteilt werden, daß für die Anzeige mehrere Möglichkeiten bestehen. So kann einem vorhandenen Drehspulinstrument ein Meßgleichrichter vorgeschaltet werden. Hierbei ist eine neue Skala zu erstellen, zweckmäßig mit Hilfe eines Diagramms, in das die aufgenommenen Eichpunkte eingetragen werden. Für eine günstige Skalencharakteristik ist die Höhe der Gleichspannung am Gleichrichter maßgebend. Gute Ergebnisse wurden z. B. mit dem 1,5-V-Gleichspannungsbereich (R_i = 1,5 kΩ) von Vielfachinstrumenten erhalten.

Die Anzeige läßt sich nach *Bild 2* durch ein Gleichrichterelement (z. B. eine Germaniumdiode) mit Vorwiderstand parallel zum Meßgleichrichter linearisieren. Dazu ist jedoch eine Gleichspannung von 1 V oder mehr erforderlich, um eine brauchbare Leitfähigkeit der Diode zu erhalten. Für die Linearisierung ist die optimale Größe des Vorwiderstandes wichtig. Es läßt sich erreichen, daß die Gleichstrom-Skala von 20 bis 100 % des Zeigerweges unmittelbar verwendet werden kann. Diese Ergebnisse wurden in Bild 2 z. B. mit dem 1,5-V-Bereich eines Instrumentes mit einem Innenwiderstand von 15 kΩ erhalten.

Die einfachste und gewiß meist ausreichende Lösung für diesen Zweck besteht in der Benutzung des empfindlichsten Wechselstrom-Bereiches eines vorhandenen Vielfach-Meßgerätes, das direkt an die Sekundärwicklung angeschlossen wird. Man spart dabei den zusätzlichen Gleichrichter und kann die vorhandene Wechselstromskala benutzen[2]).

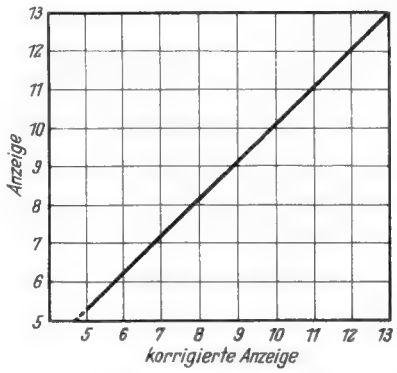


Bild 1. Skalenfehler im Anfangsbereich der Wechselstromskala eines Vielfach-Meßgerätes

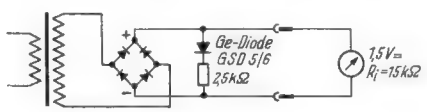


Bild 2. Stromwandler mit Meßgleichrichter und Diode zur Anzeigelinearisierung. Primär 10 Windungen für 0,3 A; der Spannungsabfall auf der Primärseite beträgt nur rund 10 mV

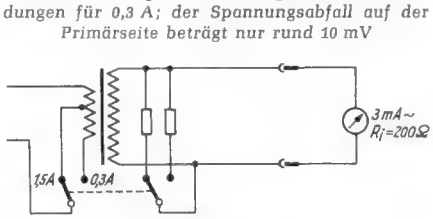


Bild 3. Stromwandler für zwei Meßbereiche mit Abgleichwiderständen zum Anschluß an ein Vielfach-Meßgerät

Mit einem vorhandenen Ausgangsübertrager ergaben sich folgende Verhältnisse: Der Kern des Übertragers entsprach dem EI-Schnitt 48, jedoch betrug die Paketdicke 20 mm. Die vorhandene Sekundärwicklung bestand aus Kupfer-Lack-Draht von 0,78 mm Durchmesser mit einem ohmschen Widerstand von 0,31 Ω.

Das vorhandene Vielfach-Meßgerät besaß einen kleinsten Wechselstrom-Meßbereich von 3 mA (Vollausschlag) bei einem Innenwiderstand von 200 Ω. In der beschriebenen Schaltung ergab die Originalwicklung des Transformators bei 0,150 bis 0,151 A Vollausschlag. Durch Abwickeln wurde festgestellt, daß die Sekundärwicklung 63 Windungen hatte. Um den Übertrager für die vorgesehenen Meßbereiche 0,3 und 1,5 A einzurichten, wären theoretisch erforderlich

$$\text{für 0,3 A:} \quad \frac{0{,}150 \cdot 63}{0{,}300} = 31{,}5 \text{ Wdg.;}$$

$$\text{für 1,5 A:} \quad \frac{0{,}150 \cdot 63}{1{,}5} = 6{,}3 \text{ Wdg.}$$

Nun ist es nicht möglich, Bruchteile einer Windung anzuordnen, auch besteht nicht immer eine vollkommene Proportionalität zwischen Übersetzungsverhältnis und Anzeige, d. h., oft reicht die Windungszahl nicht ganz aus. Zweckmäßig wird daher die Windungszahl sofort aufgerundet (oder bei ganzen Zahlen eine halbe bis eine Windung zugewickelt). Eine sich damit ergebende zu hohe Anzeige läßt sich auf verschiedene Weise korrigieren:

1. Schwächung der Induktion durch Einfügen eines (unveränderlichen) Luftspaltes, wenn die Anzeige in allen Bereichen um denselben Betrag zu hoch ist;
2. Einbau eines Vorwiderstandes zum Anzeigeinstrument;
3. Einbau eines Parallelwiderstandes (Shunt).

Die letzte Möglichkeit ist die zweckmäßigste, insbesondere weil die Widerstandsverringerung auf der Meßseite auch auf der Primärseite wirksam wird.

Im beschriebenen Beispiel wurden zunächst 7 Windungen Draht 1,2 CuL für den 1,5-A-Bereich aufgewickelt und durch eine Bandage unverrückbar festgelegt. Diese Wicklung wurde mit 25 Windungen des alten 0,78-CuL-Drahtes für den 0,3-A-Bereich ergänzt. Damit wurde im 1,5-A-Bereich mit 1,41 A bereits Vollausschlag erreicht. Im 0,3-A-Bereich ergaben 0,295 A den Vollausschlag. Nach *Bild 3* wurden nun über einen Umschalter mit 2 × 2 Kontakten die Primärwicklung und der jeweilige Abgleichwiderstand umgeschaltet, wodurch sich eine ausreichend genaue Anzeige ergab.

Der Spannungsabfall des Meßzusatzes bei Vollausschlag betrug etwa 70 mV für den 0,3-A-Bereich und rund 14 mV für den 1,5-A-Bereich. Unschwer ließe sich auch ein 6-A-Bereich mit 2 Windungen auf der Primärseite schaffen, wobei ein Spannungsabfall von nur etwa 4 mV zu erwarten ist. Zu beachten ist, daß die Eichung nur für Netzfrequenz und nicht etwa für den gesamten Tonfrequenzbereich gilt.

Karl Wittek

[1]) Vgl. auch FUNKSCHAU 1958, Heft 5, S. 108.

[2]) Diese Möglichkeit wurde bereits in der FUNKSCHAU 1952, Heft 20, Seite 406, beschrieben, dabei ist jedoch der Stromwandler neu zu wickeln und außerdem entsteht mit ihm ein höherer Spannungsabfall.

Für neue Abonnenten

haben wir einige Exemplare des **kompletten FUNKSCHAU-Jahrgangs 1960** reserviert. 1300 Seiten, in Halbleinen-Einband, Preis 36 DM zuzügl Versandkosten. Wir empfehlen baldige Bestellung!

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH

Zusatzgeräte zum Werkstatt-Universalinstrument

In der Radio- und Fernsehwerkstatt müßte so vieles gemessen, untersucht, kontrolliert und geprüft werden, daß man schließlich nicht mehr durch die Fülle der dazu erforderlichen Geräte und Instrumente hindurchkommt. Allein schon der Auf- und Abbau der erforderlichen Vorrichtungen läßt zahlreiche der möglichen Untersuchungen wegen des Zeitaufwandes problematisch erscheinen. Die Zusammenfassung der Geräte an einem Meßplatz stellt zwar eine tragbare Lösung dar, aber nicht jede Werkstatt hat einen solchen Arbeitsanfall, daß sich eine solche Teilung lohnt.

Eine aussichtsreiche Lösung des Problems bietet die amerikanische Firma *Simpson* mit zahlreichen Zusatzgeräten zu ihrem Universalinstrument Modell 260. Diese Zusatzgeräte sind so gestaltet, daß sie zusammen mit dem Universalinstrument ein organisches Ganzes bilden. Bei denjenigen Zusatzgeräten, bei denen sich das Ergebnis erst durch eine Umrechnung des vom Instrument angezeigten Wertes ergibt, sind für den betreffenden Fall eingerichtete Rechenschieber vorhanden und am Zusatzgerät befestigt. Durch entsprechende Zusätze wird aus dem Universalinstrument ein Transistor-Tester, ein Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter, ein Temperaturmesser, ein Wechselstrommesser, ein Tonfrequenz-Wattmeter, ein Batterieprüfer und ein Dämpfungsglied für definierte Spannungen geringer Höhe. Bei allen diesen Zusatzgeräten ist eine Umschaltung vorgesehen, die es mit einem Griff gestattet, das jeweils angeschlossene Zusatzgerät außer Betrieb zu setzen und die Eingangsbuchsen direkt mit dem Universalinstrument zu verbinden.

Einige der Zusatzgeräte seien im folgenden als Schaltbild angeführt. *Bild 1* zeigt die Anordnung eines Meßtransformators, mit dessen Hilfe die vorhandenen Wechselstrombereiche weiter unterteilt werden können. Ein doppelpoliger Umschalter gestattet den Anschluß an das Instrument unter Umgehung des Transformators.

Bild 2 stellt ein Tonfrequenz-Wattmeter dar, das an die Stelle des Lautsprechers kommt und vier Impedanzwerte einzustellen gestattet. Das Universalinstrument mißt alsdann die an der Impedanz auftretende Spannung, aus der mit Hilfe eines Spezialrechenschiebers die Leistung ermittelt wird.

Die Anordnung nach *Bild 3* stellt einen Spannungsteiler dar, an dessen Eingang 2,5 V Gleich- oder Wechselspannung eingemessen werden. Mit den gekuppelten Schaltern können alsdann genau definierte Bruchteile dieser Spannung eingestellt und am Ausgang abgenommen werden.

Nicht mehr in den Bereich der Reparaturwerkstatt fällt die Anwendung eines Temperaturmessers nach *Bild 4*. Mit Hilfe der gekuppelten Schalter S 1/S 2 kann eine fast beliebig große Zahl von Thermistoren in eine Brückenschaltung eingefügt werden, so daß durch die Schalter die Temperatur an jedem der Thermistoren abgefragt werden kann. Durch eine Unterteilung der Brückenwiderstände werden zwei Meßbereiche erzielt, je einer für hohe und niedrige Temperaturen. Das Universalinstrument kann sowohl mit einem bestimmten Gleichspannungsmeßbereich als auch mit seinem Meßwerk direkt angeschlossen werden.

Schließlich zeigt *Bild 5* die Anordnung eines Zusatzgerätes zur Prüfung von Batterien unter Belastung, eine Vorrichtung, die bei der schnellen Zunahme der batteriebetriebenen Transistorempfänger in Zukunft an Bedeutung gewinnen wird. Durch den Schalter S 4 kann die Batteriespannung bei offenen Klemmen und unter Belastung gemessen werden. Die gekuppelten Schalter S 1/S 2 gestatten die Belastung aller gangbaren Batterien, wobei man sich allerdings darüber einig sein muß, wie groß diese Belastung sein soll. Die Ausführungen zu dem Zusatzgerät sprechen von der vom Hersteller der Batterie empfohlenen Belastung, doch dürfte das ein allzu weitgehender Begriff sein. -dy

Scott, R. F.: Test Adapters. Radio-Electronics, Juli 1960

Wetterradar für deutsche Flughäfen

In Westdeutschland errichtet Telefunken z. Z. ein Netz von Wetterradar-Anlagen System Decca, die für den deutschen Wetterdienst bestimmt sind. Die erste Anlage wurde vor zwei Jahren in Schleswig aufgestellt. Weitere vier Anlagen werden gegenwärtig auf den Flughäfen Frankfurt/Main, Hamburg und Hannover für den Flugwetterdienst montiert.

Die Frankfurter Anlage ist von besonderer Bedeutung in Anbetracht der Flugsicherungsprobleme, die bei der hohen Verkehrsdichte des Rhein-Main-Flughafens bestehen. Sicherheit, Regelmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit können im Luftverkehr nur erreicht werden, wenn die Wetter-Informationen von neuestem Stand und genau sind.

Diese Wetterradaranlagen sind bereits bei mehr als 60 meteorologischen Behörden in allen Erdteilen und unter allen klimatischen Bedingungen in Anwendung. Mit ihnen ist es möglich, präzise Informationen über Entfernungen bis zu 320 km zu erhalten.

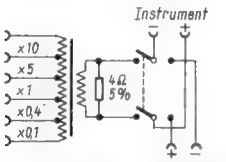


Bild 1. Schaltung eines Meßwandlers zur Unterteilung der vorhandenen Wechselstrommeßbereiche

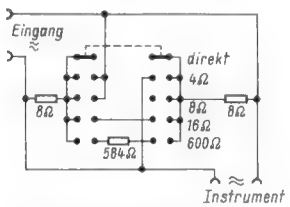
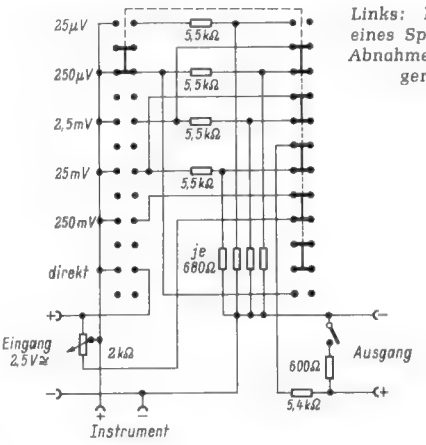


Bild 2. Schaltung eines Zusatzgerätes für Tonfrequenz-Leistungsmessungen (Outputmeter)



Links: Bild 3. Schaltung eines Spannungsteilers zur Abnahme definierter niedriger Spannungen

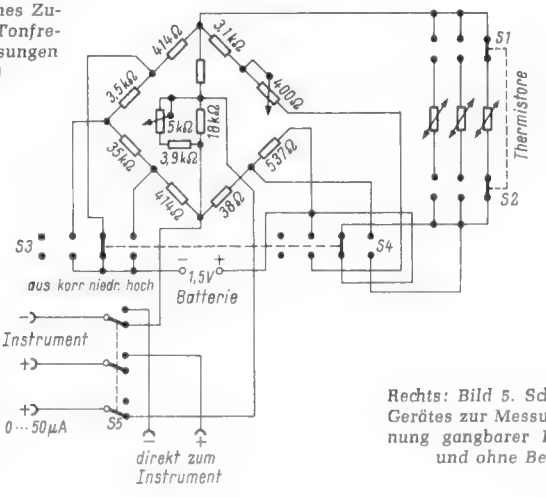
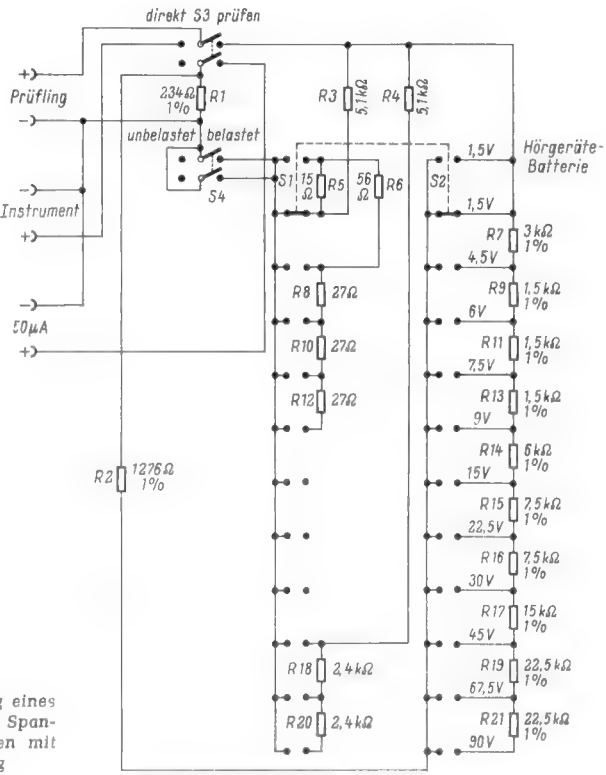


Bild 4. Schaltung einer Brückenanordnung zur Temperaturmessung mit Thermistoren



Rechts: Bild 5. Schaltung eines Gerätes zur Messung der Spannung gangbarer Batterien mit und ohne Belastung

Kaiser Prinz – ein tragbarer Fernsehempfänger

Obgleich tragbare Fernsehempfänger für Netzanschluß letzthin von mehreren Firmen in modernster Schaltung, teilweise sogar vollautomatisiert, herausgebracht wurden, besprechen wir hier das erste Gerät dieser Art, das in Deutschland erschien. Es soll als Beispiel für eine besonders einfache und sparsame Schaltungstechnik dienen.

Das bereits auf der Funkausstellung 1959 gezeigte Muster dieses Fernsehempfängers hat sich in der Zwischenzeit zu einer recht ansprechenden serienmäßigen Ausführung herangebildet. Das abgerundete Gehäuse (*Bild 1*) mit den Abmessungen von nur 39 × 26 × 37 cm ist mit einem abwaschbaren, in verschiedenen Farben erhältlichen Plastikbezug versehen. Die Bildfläche von 14,5 × 18 cm (knapp DIN-A5-Format) gibt ein konturenscharfes Bild, das für die in Frage kommenden Betrachtungsabstände durchaus einen lebendigen Eindruck der Sendungen vermittelt.

Das Gerät besitzt alle Merkmale eines größeren Empfängers. Der Kanalschalter ist für 10 + 2 Kanäle eingerichtet, der Zf-Verstärker hat drei Stufen. Verwendet werden 15 Röhren und 5 Germaniumdioden sowie eine amerikanische Kleinbildröhre mit 110°-Ablenkung. Dabei ist, wie *Bild 2* erkennen läßt, in dem 37 cm tiefen Gehäuse noch reichlich freier Raum vorhanden, der eine gute Wärmeableitung sicherstellt, vielleicht aber auch bei einer Nachfolgekonstruktion die Möglichkeit bietet, die Abmessung noch weiter zu verringern, wenn die Wärme anderweitig abgestrahlt werden kann. Mit einem Gewicht von nur 12 kg kann der Empfänger im Krankenzimmer, in der möblierten „Bude", auf dem Schreibtisch des Managers zum Beobachten aktueller Reportagen und sogar als Zweitempfänger in der normalen Wohnung leicht aufgestellt werden. Auch der Servicetechniker erhält hiermit ein Gerät, das sich, eine provisorische Netzzuleitung vorausgesetzt, auf den Dachboden mitnehmen läßt, um an Ort und Stelle eine Fernsehantenne günstig auszurichten.

Die Schaltung (*Bild 3*) zeigt alle für einen leistungsfähigen Fernsehempfänger erforderliche Stufen. Verzichtet wurde lediglich auf den Aufwand an Automatikeinrichtungen, die zwar einen erhöhten Bedienungskomfort bieten würden, aber auf die eigentliche Empfangsleistung keinen Einfluß haben. Damit stellt diese Schaltung mit ihrem klaren Aufbau auch ein gutes Beispiel zur Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger dar. Sie umfaßt im einzelnen folgende Stufen und Röhren:

Der *Fernsehkanalschalter* mit Eingangskaskode (PCC 88) sowie Misch- und Oszillatorstufe (PCF 80) entspricht dem eines großen Heimempfängers. Vor den normalen Antennenbuchsen liegt ein Dämpfungsglied (250 Ω + 2 × 1 kΩ) als Übersteuerungsschutz in Sendernähe. Die Zwischenfrequenzspannung wird hinter einem π-Filter entnommen und über 30 pF am Eingangsfußpunkt des Zf-Verstärkers eingekoppelt.

Der *Zf-Verstärker* arbeitet mit drei Stufen (3 × EF 80). Die beiden ersten Stufen liegen an der getasteten Regelung (Triodensystem der PCL 84). Die Regelspannung führt außerdem über ein weiteres Siebglied zur Eingangskaskode. Der Eingangskreis des Zf-Verstärkers wird durch das bereits erwähnte π-Filter gebildet. Die folgenden beiden Stufen arbeiten mit Bandfilterkopplung. Der Kopplungsgrad wird jeweils durch die im gemeinsamen Fußpunkt der Kreisspulen liegende Wicklung eingestellt. Das Filter zur Videodiode ist kapazitiv gekoppelt.

Videogleichrichter und *-verstärker* sind mit der Germaniumdiode OA 70 und dem Pentodensystem der PCL 84 bestückt. Die direkte Kopplung überträgt den vollen Schwarzpegel. Der Kontrast wird durch den veränderlichen Katodenwiderstand der PCL 84 eingestellt, die Helligkeit am Wehnelt-Zylinder.

Für den *Tonteil* wird dem Anodenkreis der Videoverstärkerröhre über ein Bandfilter der Differenztonträger von 5,5 MHz ausgekoppelt, im Pentodensystem einer EBF 80 verstärkt, im Ratiodetektor mit zwei Germaniumdioden demoduliert und im zweistufigen Nf-Verstärker mit den beiden Systemen einer PCL 84 nachverstärkt und an den Lautsprecher abgegeben.

Das *Amplitudensieb* erhält die Synchronimpulse über ein Serien-RC-Glied (20 kΩ/5 nF) ebenfalls aus der Video-Endstufe. Zwei Abschneidestufen (Röhre PCF 80_I) begrenzen das Impulsgemisch oben und unten. Die Koppelglieder sind so ausgelegt, daß an der Anode des Triodensystems die Bildsynchronimpulse mit 100 V_{ss} und die Zeilenimpulse hinter dem 20-kΩ-Spannungsteilerwiderstand mit 15 V_{ss} zur Verfügung stehen.

Der *Zeilenablenkteil* beginnt mit einer Phasenvergleichsschaltung mit zwei Dioden

Bild 1. Tragbarer Fernsehempfänger Modell Prinz von Kaiser-Radio, Bildgröße 14,5 × 18 cm

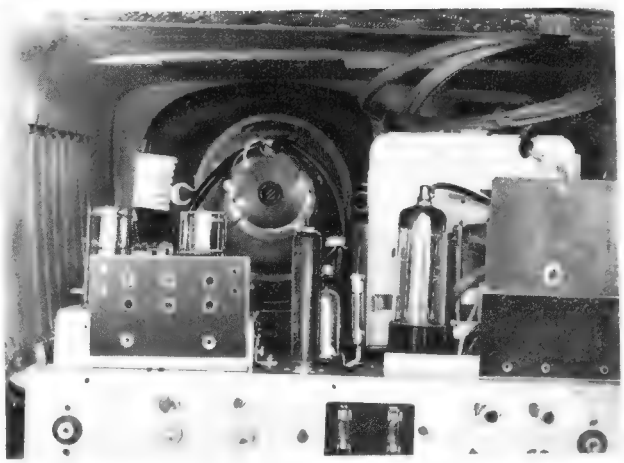


Bild 2. Blick in das Innere des Gerätes; trotz der geringen äußeren Abmessungen ist über den Röhren des Horizontalchassis noch reichlich Raum vorhanden

OA 81 und dem Triodensystem der Röhre PCF 80_{II}. Die Zeilenablenkspannung erzeugt ein Sinusgenerator (Pentode der PCF 80_{II}). Die Zeilen-Endstufe mit der Endröhre PL 36, der Booster-Diode PY 88 und dem Hochspannungsgleichrichter DY 86 sind ebenfalls wie bei einem großen Heimempfänger geschaltet. Die Zeilenamplitude wird durch einen VDR-Widerstand stabilisiert. Dadurch bleiben bekanntlich Bildbreite, Boosterspannung und Hochspannung stabil, auch wenn die Netzspannung schwankt. Die erzeugte Hochspannung beträgt 16 kV.

Im *Bildablenkteil* dient die Triode der Röhre PCL 82_I als Sperrschwinger, und das Pentodensystem erzeugt die erforderliche Ablenkleistung. Einstellbare Widerstände im Gegenkopplungszweig und in der Katodenleitung der Pentode dienen zum Einstellen der Bildlinearität unten und oben. Ein VDR-Widerstand parallel zur Primärwicklung des Bildkipp-Ausgangstransformators dämpft die beim Rücklauf auftretenden hohen Spannungsspitzen.

Der *Netzteil* ist normal geschaltet. Bemerkenswert ist eine Art Brummkompensation durch einen Transformator mit Luftspalt. Die eine Wicklung liegt als Siebdrossel im Anodengleichstromkreis, während die andere vom Heizstrom durchflossen wird. Der Netzschalter trägt einen dritten, gegenläufigen Kontakt, der beim Ausschalten den Wehnelt-Zylinder an eine Sperrspannung legt und den Leuchtfleck unterdrückt.

Diese klare und für einen heutigen Fernsehempfänger einfache Schaltung ist für den Service recht angenehm. In Verbindung mit der äußeren Form des Gerätes zeichnet sich hier eine Entwicklungsrichtung zum preiswerten unkomplizierten Zweitempfänger für das Fernsehen ab.

Technische Daten:

Wechselstrom: 220 V, Verbrauch 170 W
Röhrenbestückung
Tuner: PCC 88, PCF 80
Bild-Zf-Teil: 3 × EF 80
Videoteil: Diode A 70, PCL 84
Bildröhre: 8 LP 4
Regelspannungsverstärkung: PCL 84
Impulsabtrennung: PCF 80, 2 Dioden OA 81
Vertikal-Ablenkung: PCL 82
Zeilenablenkung: PCF 80, PL 36, PY 88, DY 86
Tonteil: EBF 89, PCL 82, 2 Dioden OA 172
Bereiche: I und III, UHF nachrüstbar
Bild-Zf: 36 MHz
Bildgröße: 14,5 × 18 cm
Hochspannung: 16 kV
Lautsprecher: permanent-dynamischer Ovallautsprecher 9 × 15 cm
Gehäuse: Sperrholz mit Kunstleder, Größe 39 × 26 × 37 cm
Gewicht: 11,5 kg

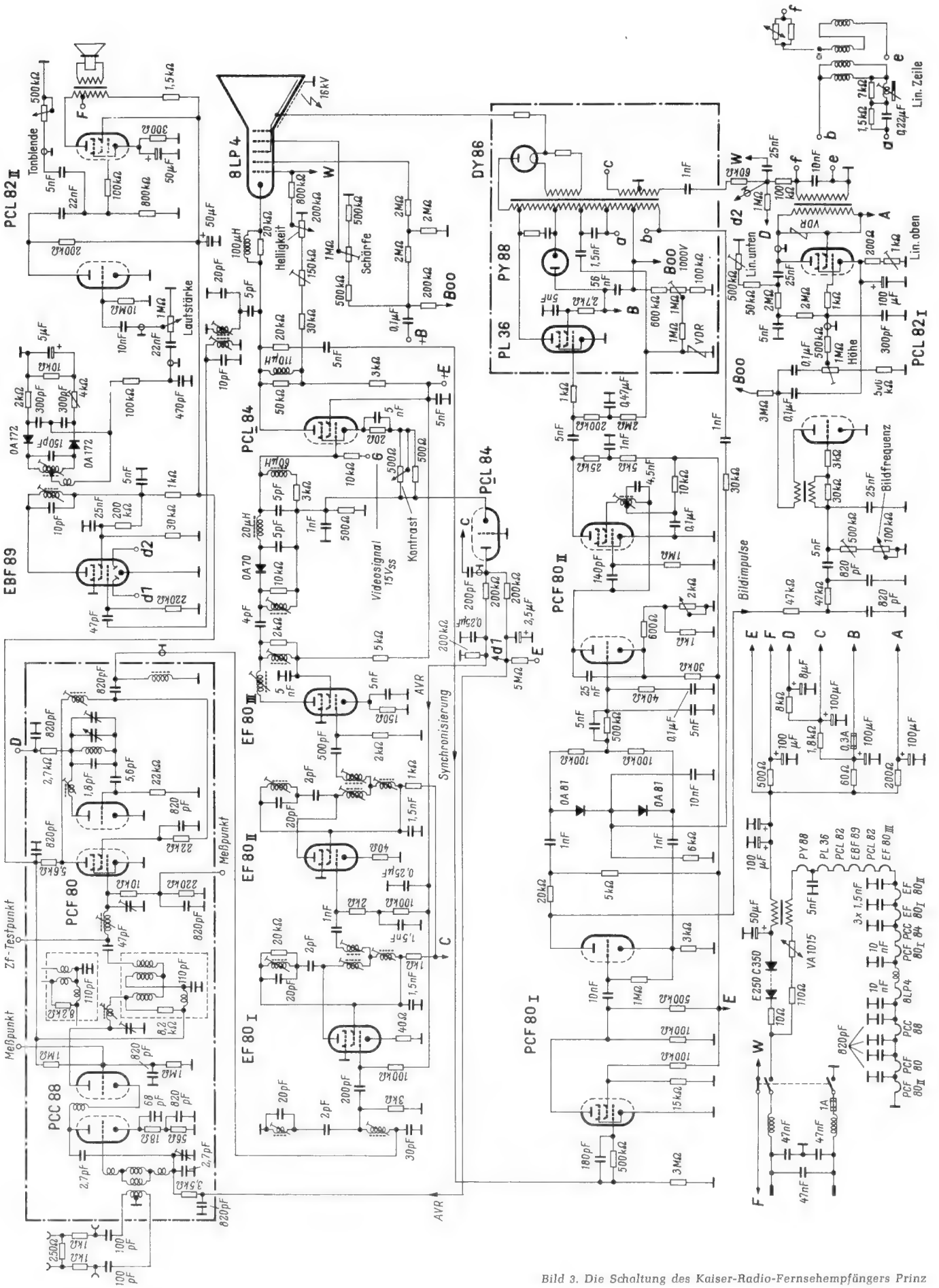


Bild 3. Die Schaltung des Kaiser-Radio-Fernsehempfängers Prinz

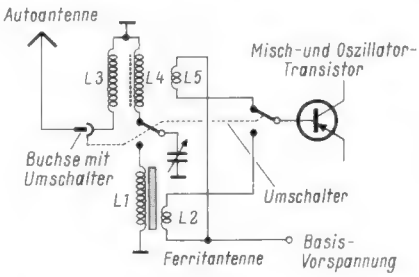
Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Betrieb eines Transistorempfängers im Kraftwagen

In Transistor-Taschenempfängern bildet die Ferritantenne den Eingangskreis für MW-Empfang. Einen Anschluß für die Autoantenne haben dagegen nur größere Kofferempfänger. Oft besteht aber der Wunsch, auch kleinere Geräte im Kraftwagen zu verwenden. Der Empfang mit der Ferritantenne ist im Fahrzeug wegen der Richtungsempfindlichkeit und der Blechabschirmung sehr unstetig. Außerdem muß das Fahrzeug extrem gut entstört werden.

Gelegentlich wurde der Vorschlag gemacht, den Taschensuper mit einer Wicklung von einigen Windungen zu umgeben und diese Wicklung an die Autoantenne anzuschließen. Damit läßt sich zwar die Stetigkeit des Empfangs verbessern, aber die Ferritantenne nimmt weiterhin erhebliche Störungen aus dem Bordnetz auf.

Besser ist es, die Ferritantenne beim Betrieb im Fahrzeug abzuschalten und dafür eine Eingangsspule einzuschalten, die man zusätzlich einbaut, sofern Platz im Gerät vorhanden ist. Umgeschaltet muß dazu nur die Basis des Eingangstransistors werden. Es kann eine normale Spule mit Abstimmkern aus Röhrenempfängern,



Eingang eines Transistor-Taschensupers mit Umschaltung für den Betrieb an einer Autoantenne; L 1, L 2 = Ferritantennenwicklungen, L 3 bis L 5 getrennter Eingangsspulensatz für die Autoantenne; im Basiskreis ist die ursprüngliche Schaltung zur Erzeugung der Basisgleichspannung beizubehalten

z. B. Audionempfängern, verwendet werden. Schwingkreis- und Antennenwicklung lassen sich ohne Änderung benutzen. Die für Audionempfänger vorgesehene Rückkopplungsspule bleibt tot liegen. Zusätzlich wickelt man die Ankoppelspule für die Basis des Transistors auf. Je nach Empfängertyp bringen 10...20 Windungen Hf-Litze die günstigste Ankopplung. Das Optimum läßt sich ausprobieren; bei zu geringer Windungszahl ist die Empfindlichkeit geringer, bei zu hoher Windungszahl treten Pfeifstellen auf. Mit dem Abstimmkern dieser Spule wird außerdem bei eingedrehtem Drehkondensator auf Maximum abgeglichen.

Für den Umbau sind demnach erforderlich: 1 Spule, 1 Schaltbuchse für die Autoantenne, um die Ferritantenne abzuschalten. Die sich daraus ergebende im *Bild* dargestellte Schaltung wurde an zwei selbstgebauten Empfängern mit einer bzw. zwei Zf-Verstärkerstufen mit gutem Erfolg erprobt. J. Conraths

Experimentierfilter zur Netzentstörung

Zur Beseitigung von Störungen, die aus dem Netz in den Empfänger gelangen, verwendet man Kondensatoren oder Drosseln und Kombinationen aus beiden. Es bereitet in der Regel Schwierigkeiten, die günstigste Anordnung versuchsweise herauszufinden. Verschiedene Kapazitäten und Drosseln sowie symmetrische und unsymmetrische Schaltungen müssen erprobt werden.

Solche Versuchsarbeiten erleichtert ein Gerät nach *Bild 1* wesentlich. Es besteht aus zwei Drosseln und acht Kondensatoren, die durch zwei gekuppelte Schalter und entsprechende Benutzung der Klemmen A bis E zu sechs Filteranordnungen zusammengeschaltet werden können. Diese sechs Möglichkeiten sind in *Bild 2* zusammengestellt. Das Netz ist jeweils an die linken Anschlüsse, der Empfänger an die rechten anzuschließen; die Bezeichnung der Klemmen stimmt mit der in Bild 1 überein. Die Selbstinduktion der Drosseln ist mit 0,5 bis 2 mH angegeben und läßt erkennen, daß hier noch eine Ausbaumöglichkeit liegt. Durch zwei weitere gekuppelte Schalter können auch noch Drosseln verschiedener elektrischer Größe eingeschaltet werden, doch dürfte man mit Kondensatoren verschiedener Kapazität zum Ziel kommen, falls durch ein Filter zwischen Netz und Empfänger überhaupt eine Entstörung möglich ist. —dy

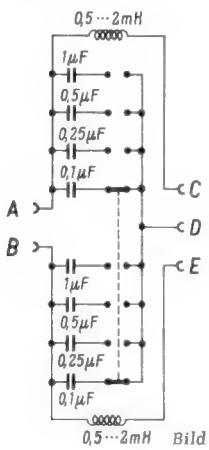


Bild 1. Schaltung des Experimentierfilters

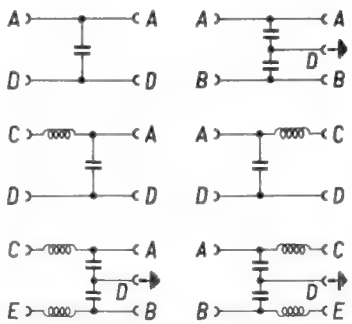


Bild 2. Sechs mit dem Experimentierfilter herstellbare Anordnungen

Lytle, G. E.: **Variable Filter Eliminates Man-Made Interference, Radio-Electronics, September 1960**

Kleinteile-Behälter aus Kunststoff

Die bekannten Kunststoff-Fächerkästen eignen sich gut zum übersichtlichen Aufbewahren von Kleinteilen und Bauelementen, und bei Bedarf lassen sich Schrauben, Muttern, Kleinkondensatoren und andere Dinge leicht mit der Pinzette herausnehmen.

In größeren Service-Werkstätten und noch mehr in der Fertigung ist es jedoch erwünscht, solche Teile bequem aus einer Schale mit den Fingern herausgreifen zu können. Für solche Zwecke wurden die im *Bild* dargestellten Anreih-Montageschalen und Doppelboxen herausgebracht.

Die *Anreihschalen* im Vordergrund haben die Größe 95 × 80 × 45 mm, bestehen aus schlagfestem Plastikmaterial und besitzen eine Schaumstoffvorlage zum besseren Aufnehmen herausgeschobener Teile. Die Schalen sind gut abgerundet, so daß sich innen keine Schmutzecken bilden, und sie sind in vier leuchtenden Farben (blau, rot, gelb, grün) erhältlich. Besonders praktisch sind aber die Quernuten an der Unterseite der Schalen, in die sich eine Winkelschiene mit dem Profil 10 × 10 × 2 mm eindrücken läßt. Auf diese Weise kann man beliebig viele Schalen auf einer Schiene aneinanderreihen und auf dem Arbeitstisch arretieren.

Die *Doppelboxen* gibt es in drei verschiedenen Größen und fünf verschiedenen Farben. Im Hintergrund des Bildes ist die mittlere Größe dargestellt. Man wird sie vorzugsweise für Bauelemente, wie Widerstände, Blockkondensatoren und Kleinpotentiometer, benutzen. Die kleinste Ausführung ist allerdings auch für Schrauben und Muttern geeignet, jedoch beim Herausnehmen der Teile nicht so griffig wie die Anreihschalen. Andererseits haben diese Doppelboxen wiederum den Vorteil, daß sie sich zu regalartigen Fächerkästen übereinanderstapeln lassen, wobei vorn jeweils eine Öffnung bleibt, durch die man die aufbewahrten Teile erkennen und herausnehmen kann. Am vorderen schmalen Rand befinden sich Aussparungen zum Einschieben von Beschriftungsetiketten.

Eine der anfangs besprochenen Anreihschalen kostet 96 Pf und ohne Schaumstoffvorlage sogar nur 80 Pf. Die Preise der Doppelboxen sind:

Bestellnummer	Maße in mm	Preis
721	268 × 229 × 116	6.95 DM
722	180 × 151 × 65	2.95 DM
723	99 × 85 × 45	1.10 DM

Für wenig Geld erhält damit jeder Werkstattechniker die Möglichkeit, Kleinteile ordentlich und sauber auf dem Werktisch griffbereit zu haben und die vielfach für diesen Zweck noch üblichen gebrauchten Zigaretten- und Zigarrenschachteln über Bord zu werfen.

Hersteller: *Industrieplastic Lorenz KG*, Weilmünster i. Ts.

Im Vordergrund vier Anreihschalen mit Schaumstoffvorlage, dahinter eine Doppelbox für größere Teile

Fernseh-Service

Umbau eines VHF-Tuners in einen UHF-Konverter

Wegen der starken Nachfrage nach dem kommenden Zweiten Fernsehprogramm wurden in der hiesigen Werkstatt bereits mehrere Altgeräte mit einem Dezi-Tuner versehen, um dem Wunsch des Kunden zu entsprechen, das Band IV bei Beginn des Zweiten Programmes auch zu empfangen. Zur Vorführung dieser Geräte und auch der neuesten Typen der Produktion 1960 mit organisch eingebautem UHF-Tuner, blieb immer der Wunsch offen, ein Testbild auf UHF zu empfangen, um auch die Qualität und Auflösung des Bildes optisch zu betrachten. Das ist zwar in einigen Gebieten möglich, wo bereits UHF-Sender das derzeitige Programm übertragen. In der Werkstatt oder in Gebieten, wo dies nicht der Fall ist, kann man sich mit einem Konverter behelfen, der die Frequenz eines Senders aus Band III in das Band IV umsetzt.

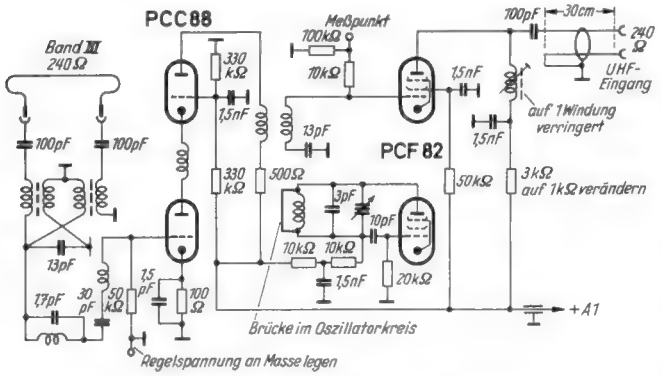


Bild 1. Umbau eines VHF-Tuners in einen UHF-Konverter

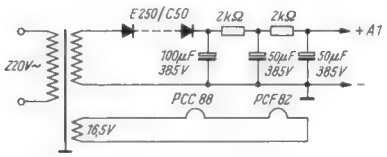


Bild 2. Netzteil zum UHF-Konverter

Dieses Hilfsgerät besteht aus einem umgebauten handelsüblichen VHF-Tuner, bei dem die Oszillatorspulen der Kanalstreifen kurzgeschlossen werden. Der Oszillator schwingt in diesem Zustand bei etwa 300 MHz, dazu addiert sich in der Mischstufe die Frequenz des jeweils zu empfangenden Kanals aus Band III.

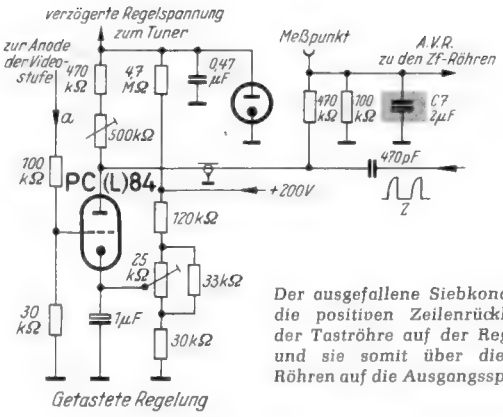
Beispiel: Kanal 11 mit 217,25 MHz Bildträger und 222,75 MHz Tonträger ergibt 517,25...522,75 MHz im Band IV; das entspricht annähernd der Bandmitte von Band IV.

Der Zf-Auskoppelkreis des Tuners wird bis auf 1 Windung verringert, über die das Pentodensystem seine Anodenspannung erhält. Die Ausgangsspannung wird über einen 100-pF-Kondensator mit Hilfe eines 30 cm langen abgeschirmten 240-Ω-Kabels auf den symmetrischen 240-Ω-Antennen-Eingang des UHF-Tuners gegeben. Auf diese Weise empfängt man wunschgemäß Bild und Ton von Band III im UHF-Bereich. *Bild 1* zeigt die Schaltung des Konverters, *Bild 2* den zugehörigen Netzteil. F. Schumacher

Kein Bild, starke horizontale Streifen

Ein Fernsehempfänger zeigte statt des Bildes nur kräftige horizontale Streifen. Zunächst wurden die verschiedenen Spannungen an der Bildröhre oszillografiert. An der Katode, also am Ausgang des Video-Verstärkers, lag eine impulsförmige Störspannung, deren Frequenz ungefähr mit der der Bildstörung übereinstimmte. Die Störung zeigte sich auf allen Kanälen, auch in Leerstellung des Kanalwählers. Die Störimpulse waren auch am Steuergitter der Video-Endröhre vorhanden und verschwanden, als der Eingang des Videoverstärkers vom Dioden-Filter abgetrennt wurde. Folglich mußten die Störungen aus dem Zf-Teil kommen. Die mit dem Wobbler aufgezeichnete Zf-Kurve war einwandfrei; auch die Versorgungsspannungen wiesen keine nennenswerte Welligkeit auf.

Sollte die Störung endlich nur bei eingeschaltetem Zeilenkippteil auftreten? Während des Wobbelns nämlich war die Zeilen-Endstufe durch Unterbrechen der Masseleitung stillgelegt worden, um die getastete Regelung abzuschalten. An die Regelleitung der Zf-Röhren war statt dessen eine konstante Gitterspannungsquelle angeschlossen worden. Die Eingangsstufe des Tuners als Fehlerquelle schied aus, weil die Störung ja auch bei abgeschaltetem Oszillator in Leerstellung des Kanalwählers vorhanden war.



Der ausgefallene Siebkondensator C 7 ließ die positiven Zeilenrücklaufimpulse von der Taströhre auf der Regelleitung stehen und sie somit über die geregelten Zf-Röhren auf die Ausgangsspannung gelangen

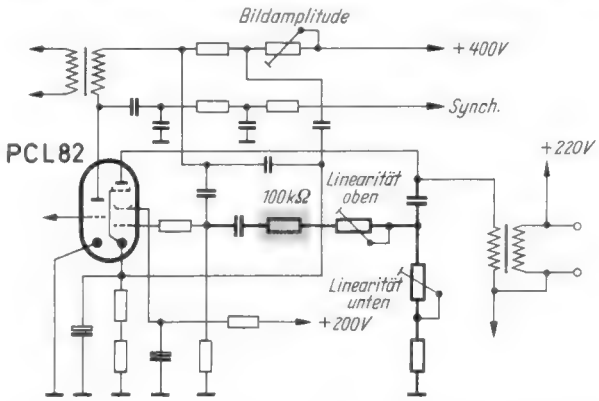
Die Möglichkeit, daß die Störimpulse über die Regelleitung aus dem Zeilentransformator in den Zf-Teil kamen, bestätigte sich; denn auf der Regelspannung waren die gleichen Störungen zu beobachten wie am Video-Ausgang. Nach dem Überbrücken des Sieb-Elektrolytkondensators C 7 in der Regelleitung (im beigefügten *Schaltbild* gekennzeichnet) durch einen gleichgroßen Prüfkondensator erschien das Bild sogleich einwandfrei. Der ausgefallene Siebkondensator konnte die Zeilenrücklaufimpulse auf der Regelspannung nicht mehr genügend unterdrücken, so daß die Impulse über die geregelten Zf-Röhren auf die Videospannung gelangen konnten. Gerhard Moder

Zu große Bildamplitude

Ein Fernsehgerät zeigte die selten auftretende Erscheinung einer viel zu großen Bildamplitude. Das Bild war in vertikaler Richtung derart stark gedehnt, daß der Zeilenabstand in der Mitte des Bildes etwa 1 cm betrug. Der Kunde berichtete, daß sich das Bild zeitweilig vergrößert hätte, aber immer wieder in seine Normallage zurückgefallen sei. Die Bildhöheneinstellung reagierte zwar, reichte aber nicht aus, um Normallage einzustellen.

Eine zu große Bildamplitude kann zwangsläufig nur als Folge einer zu hohen Verstärkung auftreten! Die Betriebsspannungen des Pentodensystems der Röhre PCL 82 *(Bild)* waren aber normal; die Oszillogramme erschienen allerdings zu hoch und etwas verzerrt. Da auch die Synchronisierung in beiden Richtungen einwandfrei funktionierte, mußte der Fehler nur in der Bildkipp-Endstufe zu suchen sein. Diese Stufe ist im Interesse einer guten Linearität in vertikaler Richtung stark gegengekoppelt (im Bild stark ausgezogen). Wird eine Gegenkopplung ganz oder teilweise unwirksam, muß damit auch die Verstärkung der gegengekoppelten Stufe ansteigen! Diese Überlegung führte dann auch zur Auffindung des Fehlers.

Der gekennzeichnete Widerstand von 100 kΩ, über den die Gegenkopplungsspannung an das Steuergitter zurückgeführt wird, änderte seinen Wert zeitweilig stark, und zum Schluß hatte der Widerstand überhaupt keinen Durchgang mehr. Sein Ersatz brachte die normale Bildhöhe wieder zurück. Ernst Nieder



Die Gegenkopplung in der Bildkipp-Endstufe beeinflußt die Bildhöhe und Bildlinearität

Verwenden Sie den Marcus?

Es ist vorteilhaft, ihn zur Wochenend-Lektüre zu machen und sich die wichtigsten Abschnitte ganz einzuverleiben: seine Beherrschung kommt der Fehlersuche stets zugute. *Marcus: Kleine Fernsehempfangs-Praxis*, 3. Aufl. 1960. 420 Seiten, 340 Bilder. Kart. 9.60 DM, in Leinen 10.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Zur Berufsausbildung

Wir erhalten laufend Anfragen jüngerer Leser nach den Möglichkeiten der Berufsausbildung, nach dem Sitz von Berufs- und Ingenieurschulen, den Kosten des Studiums und dgl. mehr, deren briefliche Beantwortung sehr zeitraubend wäre, da zu diesen Themen recht viel zu sagen ist. Wir empfehlen deshalb, das im Franzis-Verlag erschienene Buch *Die funktechnischen Berufe* von Herbert G. Mende zu studieren (88 Seiten, 10 Bilder, 8 Tabellen; Preis 4.20 DM); in ihm findet der Interessent alle sich etwa ergebenden Fragen viel ausführlicher erörtert, als uns dies brieflich möglich wäre. Das Buch enthält auch Zusammenstellungen der Ingenieur- und Technischen Hochschulen im Bundesgebiet und ihrer Bedingungen, soweit sie für unser Fachgebiet in Frage kommen.

Weihnachts-Ringsendung des Deutschen Amateur-Radio-Clubs

Sonntag für Sonntag sitzen in Deutschland viele hundert Amateurfunker an ihren Geräten und hören sich den Deutschland-Rundspruch an, der von der starken Amateurstation DL Ø DL in Steinheim am Main auf 3720 kHz ausgestrahlt wird. Er bringt die neuesten Berichte über die Mitarbeit der Amateure an der Erforschung der Funkwellen und andere aktuelle Mitteilungen über das Amateurfunkwesen.

Einmal im Jahr, am letzten Sonntag vor Weihnachten, weicht die nüchterne Sprache des Technikers besinnlicheren Tönen, und so geschah es auch am 18. Dezember 1960. Zum Beginn der Sendung ergriff der Präsident des DARC von Hamburg aus das Wort, er begrüßte alle Funkamateure im In- und Ausland und übermittelte seine Weihnachts- und Neujahrsgrüße. Aus seinen Worten spürte man, daß Funkamateure mehr als „zahlende Mitglieder" eines Clubs, nämlich Angehörige einer großen Familie sind.

Dieses Gefühl verstärkte sich im Verlauf der Sendung immer mehr, denn im Rahmen des anschließenden Bestätigungs-Verkehrs meldeten sich auf der gleichen Welle die einzelnen Distrikte zum Wort. Von Flensburg bis zum Bodensee, von Jülich zum Bayerischen Wald und von Garmisch-Partenkirchen bis Berlin eilten die gegenseitigen Grüße und Wünsche durch den Äther.

Mancher alte Funkamateur mag in dieser Morgenstunde des vierten Advents Vergleiche zwischen einst und jetzt angestellt haben. Vor dem Krieg galten solche Gemeinschaftssendungen als „Dienst", dem sich keiner entziehen konnte, der seine Sendelizenz behalten wollte. Heute beteiligt sich nur derjenige, dem es wirklich darum geht, seine Freunde zu grüßen. Das war wohl einer der Gründe für die herzlichen und freundschaftlichen Töne, die diese Sendung auszeichneten. Daß ein so gestalteter Ätherkontakt möglich ist, verdanken die Funkamateure in der Bundesrepublik der unbürokratischen und verständnisvollen gesetzlichen Regelung des Amateurfunks, deren sie sich seit elf Jahren erfreuen.

Aus der Industrie

Telefunken erweitert seine Werke. Ende November 1960 fand in Backnang (Württemberg) das Richtfest eines bemerkenswerten Bauvorhabens der Telefunken GmbH statt: In sieben Monaten wurde ein aus drei Bauteilen bestehender Gebäudekomplex errichtet, um eine Produktionserhöhung und eine Personalerweiterung in Entwicklung, Fertigung und Vertrieb der in Backnang entstehenden Trägerfrequenz- und Richtfunkanlagen, Fernmeldekabel und Relaisgeräte zu ermöglichen.

Nach einer Bauzeit von gleichfalls sieben Monaten wurde am 16. Dezember 1960 auf einem neuen Erweiterungsbau der Telefunken GmbH auf dem Werksgelände an der Elisabethenstraße in Ulm (Donau) – einem fünfgeschossigen Stockwerkbau mit anschließender zweigeschossiger Shedhalle – der Richtkranz emporgezogen. In dem neuen Gebäude werden später Teile der Fertigung des an der Elisabethenstraße untergebrachten Großgerätebaues eingerichtet.

Reichhalter-Elektro wurde Telefunken. Das Werk Lindau der Reichhalter-Elektro GmbH wurde mit Wirkung vom 1. Dezember 1960 von der alleinigen Gesellschafterin der Firma, der Telefunken GmbH, übernommen.

Verstärkerdaten – neutral geprüft. Die Firma Klein + Hummel ist als erste Verstärkerfirma dazu übergegangen, die von ihr propagierten Leistungs- und Verzerrungsangaben für Verstärker von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt in Braunschweig an einem serienmäßigen Verstärker bestätigen zu lassen.

Das erste Prüfzertifikat für den Telewatt-Verstärker Typ VM 40 wurde bereits vor einigen Wochen erteilt. – Es wäre zu wünschen, daß diesem Beispiel weitere Firmen folgten.

Die Beam-Tetrode KT 77 ist eine neue Tonfrequenz-Verstärkerröhre. Sie füllt die bisher vorhandene Lücke zwischen den bekannten und bewährten Typen KT 66 und KT 88 und ist nach denselben Konstruktionsprinzipien aufgebaut wie diese Röhren; ihre kleinen Abmessungen werden für viele Anwendungen vorteilhaft sein. In einer ultra-linearen Gegentakt-Endstufe mit KT 77 und fester Vorspannung können 70 W Ausgangsleistung bei einer Verzerrung von 1 % erzielt werden. Die Röhre KT 77 eignet sich auch sehr gut als Serien-Stabilisierungsröhre (zu beziehen durch *Enatechnik Alfred Neye*, Darmstadt; deutsche Vertretung der Fa. M-O-Valve).

Wichtige Bitte der Redaktion an unsere Leser!

Die Landesfernwahl der Post macht es sehr leicht, bei irgendwelchen Wünschen oder technischen Anfragen zum Hörer zu greifen und die Redaktion anzurufen. Dies hat in letzter Zeit einen solchen Umfang angenommen, daß die ordnungsgemäße Redaktionsarbeit stark darunter leidet. Bitte stellen Sie sich vor, liebe Leser, daß vielleicht gerade ein neues Heft der FUNKSCHAU druckfertig gemacht werden soll. Viele fleißige Hände und eine über zwanzig Meter lange, zwei Stockwerk hohe Rotationsmaschine warten auf die letzten Anordnungen des Redakteurs, und da soll er plötzlich, wenn alle Termine drängen, sofort am Telefon Auskunft geben können, wann vor Jahren einmal ein bestimmter Artikel in der FUNKSCHAU erschienen ist oder welche Wattbelastung die Widerstände einer Schaltung haben. Obgleich solche Anfragen an die Redaktion ein Zeichen des Vertrauens unserer Leser sind, bitten wir um Verständnis dafür, daß es keine Unhöflichkeit bedeutet, wenn wir telefonische Auskünfte ablehnen.

Bitte schreiben Sie Ihre Wünsche in knapper Form unserem Leserdienst; wir können uns dann in Ruhe und gründlich mit der Antwort beschäftigen, wenn keine Terminarbeiten drängen. 40 Pf in Briefmarken sind beizufügen.

Telefonische Auskünfte können nicht gegeben,
telefonische Wünsche nicht notiert werden!

Die Redaktion

Veranstaltungen und Termine

16. bis 20. Januar	*London* – Ausstellung der Physical Society (Royal Horticultural Halls)
17. bis 21. Februar	*Paris* – Internationale Ausstellung elektronischer Bauelemente, Halbleiter, Röhren usw. (Ausstellungsgelände Porte de Versailles)
20. bis 25. Februar	*Paris* – Internationales Kolloquium über die Anwendung von Halbleitern (Unesco-Gebäude)
5. bis 14. März	*Leipzig* – Internationale Frühjahrsmesse
9. bis 14. März	*Paris* – Internationales Festival für High Fidelity und Stereofonie (Palais d'Orsay)
12. bis 19. März	**Wien – Internationale Frühjahrsmesse**
25. bis 30. März	*Brüssel* – Interelectronic Salon (Centre Internationale Rogier)
6. bis 9. April	*London* – Internationales Festival für High Fidelity und Phonotechnik
11. bis 14. April	*Karlsruhe* – Fachtagungen der Nachrichtentechnischen Gesellschaft „Aufnahme und Verarbeitung von Nachrichten durch Organismen" und „Lernende Automaten"
30. April bis 9. Mai	**Hannover – Deutsche Industrie-Messe**
9. bis 17. Mai	*Paris* – Internationale Ausstellung „Messen – Steuern – Regeln – Automation – Wissenschaftliche Physik" (Mesucora)
19. bis 22. Mai	*Dortmund* – Deutschlandtreffen 1961 des Deutschen Amateur Radio-Clubs (DARC)
30. Mai bis 2. Juni	*London* – Einzelteile-Ausstellung (Olympia)
12. bis 17. Juni	*London* – Konferenz über Bauelemente und Materialien für die Elektronik (Central Hall)
26. Juni bis 1. Juli	*Budapest* – Internationale Meßtechnische Konferenz
23. Aug. bis 2. Sept.	*London* – Nationale Radio- und Fernsehausstellung – Radio Show – (Earl's Court)
25. Aug. bis 3. Sept.	**Berlin – Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung (Messegelände Masurenallee)**
1. bis 8. September	*Amsterdam* – Internationale Rundfunk-, Fernseh- und Elektronik-Ausstellung Firato (neues R.A.I.-Gebäude am Europaplein)
10. bis 17. September	*Wien* – Internationale Herbstmesse
4. bis 12. Oktober	*London* – II. Ausstellung elektronischer Rechengeräte mit Symposium (National Hall)

Die Rundfunk- und Fernsehwirtschaft des Monats

Die Rundfunk/Fernseh-Wirtschaft verzeichnete in den Wochen vor Weihnachten ein saisonbedingtes, spürbares Anziehen der Umsätze. Schallplatten, Musikmöbel, Taschen- und Reisesuper wurden gut gekauft, wobei letztere immer mehr ihren Saisoncharakter verlieren und das ganze Jahr über flott abgenommen werden. Bei Fernsehgeräten, dem Hauptumsatzträger, änderte sich die Situation nur wenig, wenn auch das Weihnachtsgeschäft die Nachfrage erfreulich anregte. Man beginnt sich mit der Tatsache abzufinden, daß hier die Saison keine ist, und die Industrie wird das Beste aus der Sache zu machen versuchen. Die Maßnahmen zielen auf eine gewisse Produktionseinschränkung im neuen Jahr, wobei jede Firma ihre eigenen Entschlüsse zu fassen hat, zumal die Lage von Unternehmen zu Unternehmen sehr unterschiedlich ist. Marktabreden oder gar Quoten für die einzelnen Hersteller sind in Übereinstimmung mit dem Kartellgesetz selbstverständlich nicht vorgesehen. Möglicherweise wird man auch die Laufzeit der jetzigen Fernsehgeräte-Modelle über den 1. Mai hinaus ausdehnen, zumal die Umstellung auf 59-cm-Bildröhren ohnehin zügig vorangeht.

Die Kündigung von 1200 Arbeitskräften im Fernsehgerätewerk Bochum der Graetz KG löste einen beachtlichen Pressewirbel aus und führte zu Gerüchten über ähnliche Aktionen bei anderen namhaften Herstellern. Bestätigungen über außergewöhnliche Entlassungen waren aber nirgends zu erhalten bzw. sie wurden strikte dementiert. Die Kündigungen bei Graetz wurden vorsorglich beim Arbeitsamt beantragt, weil bis zur Stunde nicht feststand, ob das 2. Fernsehprogramm am 1. Januar ausgestrahlt würde oder nicht; auch wurden saisonbedingte Entlassungen vorweggenommen, die seit jeher im Frühjahr üblich sind.

Ansonsten macht sich der Mangel an männlichen und weiblichen Arbeitskräften z. B. in den verhältnismäßig schwach besiedelten Gegenden Südwestdeutschlands stark bemerkbar. Im Schwarzwald, auch heute noch eine Domäne qualifizierter Fachkräfte (elektronische, Uhren- und feinmechanische Industrien), bemühen sich zahlreiche Firmen auf dem Arbeitsmarkt um Arbeitskräfte. Die *Saba-Werke*, mit 4400 Beschäftigten das größte Industrie-Unternehmen im Ost-Schwarzwald, haben durch verschiedene Maßnahmen erreichen können, das der Arbeitskräftemangel weitgehend ausgeglichen wird. Im Vordergrund stehen die Bemühungen um Erhaltung eines hochqualifizierten Facharbeiterstammes. Aus Anlaß des 125jährigen Bestehens des Unternehmens wurden die Treueprämien an Arbeiter und Angestellte mit 20jähriger Betriebszugehörigkeit wesentlich erhöht. Außerdem stifteten die Inhaber für die Belegschaft eine Kindertagesstätte zur Unterbringung von 100 Kindern. Zur Erhaltung des Facharbeiterstammes wurde das Ausbildungsprogramm für Lehrlinge intensiviert, so daß heute über 100 Lehrlinge in drei Lehrwerkstätten ausgebildet werden können. Schließlich wurden für die Produktion automatische Prüfeinrichtungen geschaffen, die weitgehend im Betrieb selbst entwickelt und gefertigt werden.

Am 5. November wurde erstmalig der Zusammenschluß von 45 der umsatzstärksten Rundfunk/Fernsehgroßhändler zur „Interessengemeinschaft freier Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler" gemeldet. Das Wort „frei" zielt auf die Tatsache, daß kein Mitglied dieser Gruppe etwa durch eine Werksvertretung an einen Produzenten gebunden ist. Als Ziel der Vereinigung, die mit rund 370 Millionen DM Jahresumsatz ungefähr die Hälfte des gesamten innerdeutschen Großhandelsumsatzes repräsentiert, wird ein wenig summarisch *Marktstrategie* genannt. Wahrscheinlich heißt das: man wird der Industrie gegenüber als gleichwertiger Gesprächspartner in allen Markt- und wohl auch Rabattfragen auftreten. Diese Vereinigung, zu deren führenden Köpfen die Herren Cornehl (Dortmund), Stratmann (Düsseldorf), Ganser (Düren) und Wirtz (Stuttgart) gehören, betont ausdrücklich, daß sie Preisbindung und Gesamtumsatz-Rabattkartell vorbehaltlos unterstützt und selbstverständlich auch weiterhin dem Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) angehören wird.

Von hier und da

Saba beabsichtigt, im Raum New York eine eigene Vertriebsgesellschaft zu gründen, um stärker als bisher den US-Markt mit Spitzenerzeugnissen, wie etwa Automatik-Rundfunkempfängern, beliefern zu können. — Die Fertigung des neuen Tonbandgerätes TK 125 wird im Zweigwerk Friedrichshafen konzentriert; dort soll die Belegschaft auf 1000 Köpfe gesteigert werden. — Saba teilt ferner mit, daß die Lagerbestände an Fernsehempfängern mit UHF-Teil saisonüblich und Bestände an Geräten ohne UHF-Teil praktisch nicht vorhanden sind.

Telefunken buchte interessante Auslandsaufträge, u. a. die gesamte Ela-Ausrüstung für das neue Riesenstadion in Kairo (160 000 Sitzplätze) und ein vollständiges Stereo-Aufnahmestudio für die polnische Schallplattenfabrik „Polskie Nagrania" in Warschau.

Der Krefelder Reisedienst von Rath führt für den Rundfunk/Fernseh-Einzelhandel vom 11. bis 26. März eine Studienreise nach den USA durch. Es sollen vorzugsweise mittelständische Betriebe besucht werden, wobei man sich über die amerikanischen Werbe- und Vertriebsmethoden im Einzelhandel informieren kann.

Im Berufsheim des Bayerischen Einzelhandels, München, werden im ersten Halbjahr 1961 bei Bedarf besondere Dekorationslehrgänge für den Rundfunk- und Fernseh-Einzelhandel durchgeführt. Dauer: jeweils fünf Tage, Kosten: 54 DM. Auskünfte erteilen die bezirklichen Einzelhandelsverbände.

Die englische Fernsehgeräteindustrie ist wegen der Verschärfung der Abzahlungsbedingungen in eine ernste Krise geraten; inzwischen sollen die Lagerbestände in Industrie und Handel rund 1 Million Geräte erreicht haben. Nicht minder wichtig aber dürfte es sein, daß mit nahezu 11 Millionen Fernsehteilnehmern die Sättigungsgrenze fast erreicht ist. Man sucht daher nach Neuerungen, die den Umsatz beleben sollen. Im Gespräch ist das Farbfernsehen (vgl. *Kurz und Ultrakurz* in Heft 1/1961) — worüber allerdings Industrie und Handel nicht sehr begeistert sind —, ferner die Einführung neuer Programme im UHF-Bereich mit 625 Zeilen. Allgemein wird die Lebensdauer der Fernsehempfänger als „zu hoch" bezeichnet . . . kt

Persönliches

Paul Metz 50 Jahre alt

Obwohl Paul Metz, Inhaber der gleichnamigen Apparatefabrik in Fürth/Bayern, am 24. Januar 50 Jahre alt wird, so gehört er doch noch zu der jungen Unternehmergeneration. Der gebürtige Nürnberger, mit 22 Jahren ein frischgebackener Ingenieur und bis 1938 als Laboratoriumsleiter bei NSF tätig, gründete 27jährig sein Unternehmen. Er begann als Transformatoren-Hersteller, und erst 1948, als der Krieg glücklich überstanden war, konnte er seinen Lieblingstraum erfüllen: selber Rundfunkempfänger zu bauen! Paul Metz kannte die Tücken dieser Branche und blieb daher nicht „auf einem Bein" stehen. Neben der sozusagen selbstverständlichen Produktion von Fernsehempfängern gilt sein Interesse elektronischen Spezialgeräten, wie etwa den Fotoblitzgeräten und der Modell-Fernsteuerung. Selbst unermüdlich tätig, hatte Paul Metz das Glück, viele gute und treue Mitarbeiter um sich sammeln zu können.

Dipl.-Ing. P. F. S. Otten, Präsident der N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken in Eindhoven (Holland), seit 1939 auf diesem höchsten Posten des großen Weltkonzerns, wurde am 31. Dezember 65 Jahre alt. Er ist in Berlin geboren worden, wo sein Vater Chefingenieur bei der AEG war. Nun wird P. F. S. Otten — nach Erreichen der Altersgrenze — den Präsidentenstuhl verlassen, um im Frühjahr den Sessel des Vorsitzenden des Philips-Aufsichtsrates zu beziehen.

Hans-Georg Brunner-Schwer und **Dipl.-Kaufmann Hermann Brunner-Schwer,** Mitinhaber der Saba-Werke in Villingen (und Enkel von Hermann Schwer), sind zu Geschäftsführern der Saba-Werke bestellt worden, nachdem sie diese Funktion schon seit März 1958 stellvertretend ausgeübt hatten. Weitere Geschäftsführer sind Frau Margarete Scherb geb. Schwer und Ernst Scherb.

Nach einigen Monaten der Einarbeitung hat **Dr. Hücking** jetzt auch offiziell die Geschäftsführung der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI (Rundfunk-Fernsehgeräte-Industrie) übernommen. Der bisherige Geschäftsführer **Friedrich Römer** tritt aus Altersgründen in den Ruhestand; er bleibt jedoch der Fachabteilung noch längere Zeit hindurch als Berater verfügbar, u. a. für die kommende Funkausstellung in Berlin. Dr. Hücking war bisher im Verbandswesen der eisenschaffenden Industrie tätig.

In den Beirat der Fachabteilung Rundfunk und Fernsehen im ZVEI wurde anstelle von Direktor Katti als neuer Siemens-Vertreter **Dipl.-Ing. Alois Kögel** gewählt. Die Grundig Radio-Werke sind jetzt wieder durch **Generaldirektor Otto Siewek** vertreten.

Zum neuen Präsidenten der Europäischen Rundfunk-Union (Union Européne de Radidiffusion = UER) wurde im Anschluß an die Generalversammlung in Madrid **Olof Rydbeck,** Generaldirektor der schwedischen Rundfunk/Fernseh-Gesellschaft Sveriges Radio, gewählt. Vizepräsidenten wurden **M. R. Janot** (RTF, Paris) und **M. Rodino** (RAI, Rom).

Ernst Rostig, langjähriger Werbeleiter und späterer Verkaufsexperte von Perpetuum-Ebner, St. Georgen, wurde in Anerkennung seiner besonderen Verdienste um die Firma zum Verkaufsdirektor ernannt.

Am 1. Dezember war **Walter Hinckelmann,** Leiter des zur Apparatefabrik Wetzlar gehörenden Zweigwerkes Herborn, 25 Jahre Philips-Mitarbeiter.

Wir trauern um **Dr.-Ing. Friedrich Mörtzsch.** Er starb im 61. Lebensjahr in einem Sanatorium, wo er Heilung von einer Herzkrankheit suchte. Dr. Mörtzsch, gebürtiger Dresdner, war Leiter der Presse- und Public-Relations-Abteilung der AEG und darüber hinaus ein bekannter Förderer des Industriefilms. Als Redakteur (u. a. einige Jahre bei der *Welt*), als Buchautor und Initiator von Filmen ist er allzeit begeisterter Publizist gewesen, nicht zuletzt als aktives Mitglied der Technisch-Literarischen Gesellschaft (Teli).

Prokurist **Heinz König,** Mitglied der Hauptwerbeabteilung der Siemens-Firmen, starb nach langem, schwerem Leiden am 27. Dezember im Alter von 49 Jahren. Durch seine sachkundige Beratung in allen Ausstellungsfragen und solchen der Gemeinschaftswerbung, durch seine Zugehörigkeit zu verschiedenen wichtigen Gremien, besonders den Ausschüssen für die Durchführung der Funkausstellungen und Messen, war er unserer Branche in hohem Maße verbunden. Das Haus Siemens, dem der Verstorbene 29 Jahre angehörte, betrauert in ihm einen mit besonderen Führungskräften begabten Werbungsfachmann, der auf Grund seines Könnens und seiner persönlichen Eigenschaften in gleichem Maße das Vertrauen seiner Firma und seiner Mitarbeiter, vor allem aber auch seiner Kollegen in der Radio- und Fernsehindustrie erwerben konnte.

Radio-Taschenbücher für Techniker und Amateure

LEHRGANG RADIOTECHNIK
Taschen-Lehrbuch für Anfänger und Fortgeschrittene.
Von FERDINAND JACOBS
6. Aufl., 256 S. mit 220 Bild., in Ganzleinen **7.90 DM**
Ein leicht verständlicher, aber gründlicher Radio-Lehrgang, gut geeignet für alle, die sich einem radio- oder fernsehtechnischen oder elektronischen Beruf zuwenden wollen und die – ehe sie Lehre oder Studium beginnen – einen umfangreichen Schatz von Grundkenntnissen zu erwerben wünschen.

DIE ELEKTRISCHEN GRUNDLAGEN DER RADIOTECHNIK
Taschen-Lehrbuch für Fachunterricht und Selbststudium. Von Ingenieur KURT LEUCHT
4. bis 6. Aufl., *256 S. m. 159 Bild., in Ganzln.* **7.90 DM**
Ein pädagogisch hervorragendes Buch, das die elektrischen Grundlagen der Elektronik vermittelt, gleich lesenswert für alle, die als Liebhaber elektrische oder radiotechnische Versuche durchführen, wie für diejenigen, die sich für einen solchen Beruf vorbilden wollen. Mit Lösungsheft.

KLEINE FERNSEHEMPFANGS-PRAXIS
Taschen-Lehrbuch der Fernsehtechnik.
Von P. MARCUS
3. Aufl., *420 S. m. 339 Bild., in Ganzleinen* **10.80 DM**
Die komplizierte Fernsehtechnik wird hier unter völligem Verzicht auf mathematische Hilfsmittel, aber technisch exakt und in großer Anschaulichkeit dargestellt. Mehr als 400 Einzelbilder machen das Verstehen leicht. Mit Schaltungs-Klapptafel.

MODERNE SCHALLPLATTENTECHNIK
Taschen-Lehrbuch der Schallplatten-Wiedergabe.
Von Dr.-Ing. FRITZ BERGTOLD
2. Aufl., 264 S. m. 288 Bildern, in Ganzleinen **7.90 DM**
Die Schallplatte hat einen Siegeszug ohnegleichen angetreten, sie und die modernen Abspielgeräte ermöglichen dem technisch Interessierten eine vielseitige Betätigung. Die Kenntnisse hierfür vermittelt der vorliegende auf die Stereotechnik erweiterte Band.

FORMELSAMMLUNG FÜR DEN RADIO-PRAKTIKER
Von Dipl.-Ing. GEORG ROSE
5. bis 7. Aufl., 160 S. m. 172 Bild., in Ganzln. **6.90 DM**
Ein radiotechnisches Formelbuch, ganz aus der Praxis entstanden, alle einschlägigen Formeln nicht nur der eigentlichen Radiotechnik, sondern auch der Mathematik, der Mechanik, der allgemeinen Elektrotechnik enthaltend, soweit sie der Radiopraktiker benötigt.

BASTELPRAXIS
Taschen-Lehrbuch des Radio-Selbstbaues.
Von WERNER W. DIEFENBACH
5. Aufl., *256 S. m. 266 Bild., in Ganzleinen* **7.90 DM**
Ein ganz modernes Bastelbuch, das weder im Handwerklichen noch im allgemeinen Wissensstoff, den der Bastler und Praktiker beherrschen muß, eine Frage offen läßt, und das auch in seinen Bauanleitungen als ungewöhnlich vielseitig und vorbildlich bezeichnet werden muß.

Ein Schlager: **DER TRANSISTOR**

Grundlagen, Kennlinien, Schaltbeispiele.
Ein Telefunken-Fachbuch. 224 Seiten mit 270 Bildern, in Plastikeinband **12.80 DM**
Nach Darstellungsart und Preis ein auf einen besonders großen Kreis zugeschnittenes Lehrbuch der Transistortechnik.

Die Ganzleinen-Taschenbände aus Radio- und Fernsehtechnik

bequeme
zuverlässige
preiswerte
Taschen-Lehrbücher

Preise 6.90 DM bis 10.80 DM

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
UND BERLIN W 35, Potsdamer Str. 145

Zu beziehen durch alle Buchhandlungen und zahlreiche Buchverkaufsstellen (Fachhandlungen). Bestellungen auch an den Verlag, der für rascheste Lieferung sorgen wird.

Im Ausland durch folgende Alleinauslieferungen: *Belgien:* De Internationale Pers, Cogels Osylei 40, Berchem-Antwerpen / *Dänemark:* Gjellerup Bognyt, Solvgade 27, Kopenhagen K. / *Niederlande:* De Muiderkring, Postbus 10, Bussum / *Österreich:* Verlag Ing. Walter Erb, Wien IV., Mariahilfer Str. 71 / *Schweiz:* H. Thali & Cie, Hitzkirch/Luzern

. . . so steht Ihnen Ihre FUNKSCHAU immer zur Verfügung, wenn Sie sich der praktischen Sammelmappen mit Stäbchenmechanik bedienen. Vom ersten Heft an, das in die Mappe eingelegt wird, bis zum zwölften stets ein „komplettes Buch", bei dem jedes Heft bis in den Rücken aufgeblättert werden kann. Ohne Inanspruchnahme eines Buchbinders, ohne daß die Hefte für Wochen aus der Hand gegeben werden müssen, entsteht der Halbjahresband in gleich vollkommener Form wie durch Einbanddecke und Bindearbeit. Die Stäbchenmechanik der FUNKSCHAU-Sammelmappen weist zwölf heftehaltende Drähte auf, die am oberen Ende durch geschlossene Ösen, am unteren durch Widerhaken und einen sinnreichen Verschluß zuverlässig festgehalten werden, so daß sich keines der Hefte selbständig machen kann.
Jeder Sammelmappe (in robustem Ganzleinen mit Goldprägung) werden selbstklebende Etiketten beigefügt, mit denen der Mappenrücken auf einfachste Weise mit Jahreszahl und Bandnummer (I bzw. II) versehen werden kann. Eine wirklich vollkommene Sammelmappe, bei der an alles gedacht ist.

Preis: 6.50 DM zuzüglich 70 Pf Versandkosten

Wer ein fest gebundenes Buch vorzieht, kann es unter Verwendung der von uns zu beziehenden **Einbanddecken** erhalten. Sie werden z. Z. so, wie sie von der Herstellerfirma eintreffen, an unsere Kunden ausgeliefert. Bestellungen können noch angenommen werden; wir erbitten sie aber umgehend, da eine Nachauflage nicht erfolgen kann; nach Ausverkauf der gegenwärtig in Fabrikation befindlichen Einbanddecken kann eine Lieferung nicht mehr erfolgen.

Einbanddecken für die FUNKSCHAU

werden in folgenden Ausführungen geliefert:

Schmale Einbanddecken, passend für den kompletten Jahrgang 1960, jedoch nur den Hauptteil umfassend, also ohne die äußeren Anzeigen- und Nachrichtenseiten und ohne den Umschlag.

Breite Einbanddecken, passend für den kompletten Jahrgang 1960 mit sämtlichen Seiten, also auch mit den Anzeigen- und Nachrichtenseiten und mit Umschlägen.

Beide Ausführungen sind mit Jahreszahl 1960 und auch ohne Jahreszahl erhältlich – bitte bei der Bestellung genau angeben! Die Einbanddecken ohne Jahreszahl sind für das Einbinden älterer Jahrgänge bestimmt.

Preis der Einbanddecken mit blauem Leinenrücken und Goldprägung auf Deckel und Rücken **je 4.30 DM** zuzüglich 70 Pf Versandkosten.

Sammelmappen für die Funktechnischen Arbeitsblätter

sind gleichfalls in Kürze wieder lieferbar. In Halbleinen-Ausführung mit dauerhaftem Pergamin-Überzug und Goldprägung **Preis 4.80 DM** zuzügl. 70 Pf Versandkosten.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH · Postscheckkonto München 5758

Asco - Stereo - Heimanlage STH 10, STH 11

IHRE VORTEILE

- durch getrennten Aufbau optimale Anordnung im Raum
- durch besonders ausgefeilte Lautstärkeregelung vollendete Klangfülle auch bei kleiner Lautstärke
- durch umschaltbare Eingänge für Tonband-Radio, Platte, bequemer Aufbau eines hochwertigen Heimstudios

Röhrenbestückung: 3 x ECC 83, 4 x EL 95

Plattenwechsler: Dual 1006 oder 1007

Asco **Arthur Steidinger & Co. KG**
Mönchweiler über Villingen (Schwarzwald)

ERIE

KERAMISCHE KONDENSATOREN
FÜR TRANSISTOR-SCHALTUNGEN

- **bewährte Qualität**
- **geringe Kosten**
- **kurze Lieferfristen**

Nähere Auskünfte durch:
Neumüller u. Co. GmbH – Deutsche ERIE-Vertretung
MÜNCHEN 19, Tintorettostr. 13, Telefon: 57 05 58

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in
ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK
mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

	DM
Sender-Drehko (HOPT) 100 pF	8.50
UKW-Drehko 2×12 pF (m. eingeb. Zahntrieb, Übersetzung 3 : 1)	2.90
Drehko 2×500 pF (kugelgelagert, calitisol.) 60×45×35 mm	1.40
dto., jedoch mit Feintrieb 3 : 1	1.70
dto., 2×500 pF/2×17 pF	1.90
dto., 3×500 pF (DAU), vollst. gekapselt, mit Feintrieb	1.90
FM-Bandfilter, PHILIPS, 10,7 MHz (45×25×12 mm)	1.40
FS-Kanalschalter, unbewickelt (zum Selbstbau v. KW-Empfängern)	14.50
UKW-Mischstufe (TELEFUNKEN) mit Röhre ECC 85	19.80
Kleinst-Drehkos: (Trolitul) f. Transistor-Kleinger. 1 × 200 pF, 24 × 24 mm	1.40
1 × 500 pF, 24 × 24 mm	1.50
Ferrit-Stäbe: 140 × 8 mm ⌀	–.95
120 × 10 mm ⌀	–.95
75 × 19 × 3 mm ⌀ (flache Ausführung)	–.75
Preiswerte Transistoren und Germanium-Dioden: NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 70	2.40
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 44	3.90
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 45	4.80
Kleinleistungs-Transist. (TKD) ähnlich OC 72	3.90
NF-Transistor ähnlich TF 65 (SIEMENS)	2.90
NF-Transistor ähnlich TF 75 (SIEMENS)	2.90
NF-Transistor ähnlich TF 77 (SIEMENS)	3.20
Leistungstransistor 4 W, ähnlich TF 80 (SIEMENS)	3.90
OC 170 (HF-Transistor für KW)	8.90
OC 171 (HF-Transistor für UKW)	9.90
Allzweck-Germaniumdiode (TKD)	–.95
Allzweck-Germaniumdiode (RL 232)	–.80
Transistor-Übertrager Subminiatur-Ausführung (Gewicht ca. 15 g) TA 10/2 Ausg.-Trafo f. GFT 21, OC 71, OC 604, OC 34 : 4 Ω	4.75
TA 21/4 Treiber-Trafo f. GFT 21: 2×GFT 21	4.75
TA 24/4 Gegentakt-Ausg.-Trafo 2×GFT 21: 4 Ω	4.75
TA 27/2 Treiber-Trafo OC 71 : 2×OC 72	4.75
TA 27/25 Gegentakt-Ausg.-Trafo 2×OC 72: 4 Ω	4.75
Miniatur-Ausführung (Gewicht ca. 65 g) TA 30/2 Ausg.-Trafo GFT 21 : 4 Ω, OC 72, OC 34	3.90
TA 30/6 Ausg.-Trafo GFT 21 : 4 Ω	3.90
TA 31/4 Treiber-Trafo GFT 21 : 2×GFT 21	3.90
TA 34/4 Gegentakt-Ausg.-Trafo 2×GFT 21: 4 Ω	3.90
TA 31/4/72 Treiber-Trafo OC 71 : 2 × OC 72	3.90
TA 34/4/72 Gegent.-Ausg.-Trafo 2×OC 72: 4 Ω	3.90
TA 33 Gegentakt-Ausg.-Trafo 2×GFT 21 : Krist.-Lautsprecher	3.90
TA 32/2 Ausg.-Trafo OC 34 : Kristall-Lautspr.	3.90
TM 2125 Trafo f. Morse-Übungsgerät	3.90
D 109 Transistor-Ausg.-Drossel	3.90
Isophon-Lautsprecher (Restposten, spez. f. Transist.-Ger., 70 mm ⌀	7.50
Breitband-Lautsprecher beste Industrie-Qualität, 5 Ω, DUO-Membrane, Frequ.-Bereich bis 18 000 Hz 3 Watt, 120 mm ⌀	8.90
4 Watt, 160 mm ⌀	10.90
6 Watt, 190 mm ⌀	14.90
Elkos, Alubecher, Schraubverschluß 40 MF 350/385 V	1.60
8+ 8 MF 350/385 V	1.20
8+16 MF 350/385 V	1.30
8 MF 450/500 V	–.80
40 MF 450/500 V	1.70
8+ 8 MF 450/500 V	1.30
Elkos, Alub. Schränkklappen 50 MF 350/385 V	1.30
32+32 MF 350/385 V	1.40
Besonders preiswert: 50+50 MF 250/275 V (SIEMENS)	–.95
Fernsehgleichrichter: E 250 C 400	6.90
Besonders preiswert: AEG, Gießharz E 250 C 80	1.90
AEG, Gießharz E 220 C 300	3.50
Hochspannungs-Stabgleichrichter (Siemens) E 750 C 1,5 (60× 7 mm ⌀) 750 V/1,5 mA	5.80
E 2000 C 3 (100×10 mm ⌀) 2000 V/3 mA	6.80
E 4000 C 1,5 (175× 8 mm ⌀) 4000 V/1,5 mA	6.80
E 4000 C 3 (175×12 mm ⌀) 4000 V/3 mA	7.80
Preiswerte Lade-Gleichrichter (GRAETZ-Schaltung) 20 V/1,4 A .. DM 5.30	20 V/4,2 A .. DM 12.30
20 V/2,2 A .. DM 6.20	20 V/6,5 A .. DM 16.90
20 V/3,0 A .. DM 9.20	20 V/8,0 A .. DM 19.80
Dioden-Einbaubuchse (3polig)	–.50
Dioden-Stecker (3polig)	1.10
Einbau-Mikroamperemet., 100 mA, 40×40 mm	19.80
Restposten Einbau-Voltmeter (Dreheisen): 150 V, 80 mm Fl.-⌀	8.50
300 V, 100 mm Fl.-⌀	9.50
250 V, 160 mm Fl.-⌀	12.50
Jap. Morsetaste	4.90
Jap. Morsetaste mit Summer	7.90
Amerikanische Morsetaste	7.50
Lötkolben 50 W/220 V	6.90

Völkner

Radio- und Elektro-Handlung
(20 b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 · Fernruf 2 13 32

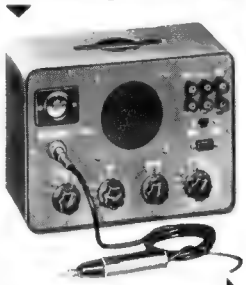
ALLIED KNIGHT GERÄTE

Meßsender Y 145, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **168.—**
betriebsfertig DM **184.80**

Mehrzweck-Oszillograph Y 146, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **360.—**
betriebsfertig DM **396.—**

Röhrenvoltmeter Y 125, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **210.—**
betriebsfertig DM **231.—**

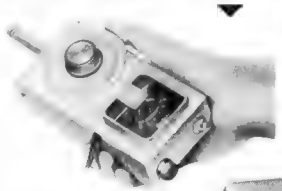
Signalverfolger Y 135, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **222.60**
betriebsfertig DM **244.90**



Niederfrequenz-Generator Y 137, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **264.60**
betriebsfertig DM **291.—**

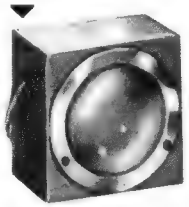
Breitband-Oszillograph Y 144, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **528.05**
betriebsfertig DM **578.—**

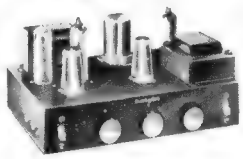
Grid-Dip-Meter Y 721, mit 220 V Trafos
Bausatz DM **150.—**
betriebsfertig DM **165.—**



Fernseh-UKW-Wobbler Y 123, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **375.90**
betriebsfertig DM **413.50**

Licht-Quelle Y 703, mit 110 220 V Trafos
Bausatz DM **64.—**
betriebsf. DM **75.—**





12-Watt-Hi-Fi-Verstärker Y 784, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **160.—**
betriebsf. DM **180.—**

20-Watt-Stereo-Hi-Fi-Verstärker Y 773, mit 110/220 V Trafos
Bausatz DM **356.—**
betriebsfertig DM **390.—**

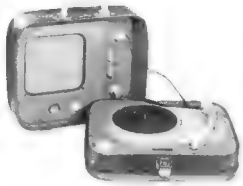
Foto-Elektronisches Lichtrelais Y 702,
Bausatz DM **104.—**
betriebsf. DM **115.—**

Universal-Meßinstrument 1000 Ohm/Volt Y 128
Bausatz DM **136.—**
betriebsf. DM **149.60**

Fordern Sie unseren deutschsprachigen über 300 Seiten starken Katalog, ein Nachschlagewerk, gegen eine Schutzgebühr von DM 3.— an.

ING. HANNES BAUER

Alleinvertrieb f. d. Bundesrepublik und West-Berlin
BAMBERG, Postfach 387 — Telefon-Sammel-Nr. 63 49



Preiswerte Sonderangebote an Phono-Koffern »Perpetuum-Ebner«

I. „Record" 3420 PE ein moderner Kofferspieler in zweifarbiger Luxus-Kunstlederausführung mit Tragegriff, verschließbar, 4touriges Werk (16⅔, 33⅓, 45 u. 78 U/min), 20–16 000 Hz für Normal- und Mikroschallplatten bis 30 cm ⌀
für nur DM 59.50
(Listenpreis DM 99.50)

II. „HI-FI-ette" 3420 PE ein handlicher zweifarbiger Luxus-Koffer. Im Deckel eingebauter Verstärker und Lautsprecher mit hervorragendem Klang, Lautstärke sowie Höhen- und Tiefen regelbar. Es kann an den Plattenspieler auch jedes Radiogerät, an den Verstärker auch Musikinstrumente angeschlossen werden. 4touriges Laufwerk, „highfidelity"-System. **für nur DM 128.80**
(Listenpreis DM 239.50)

III. „Rex-A" der bewährte Perpetuum-Ebner 10-Platten-Wechsler im Luxus-Koffer zweifarbig, verschließbar. 4touriges Werk für Normal- und Mikrorillen bis 30 cm ⌀ (20–16 000 Hz).
für nur DM 123.30
(Listenpreis DM 197.80)

Elac-Wechsler Chassis Miracord, 9 St., 4 Geschw., Normal-, Mikro- und Stereoplatten bis 30 cm ⌀ (Restposten) **DM 89.50**

PV 2 Elac-Transistor-Phono-Vorverstärker (Entzerrer) für Miraphon 8 MT oder 11 MT auch 2 Stück für Stereo oder als Mikrophon-Vorverstärker zu verwenden. Bereich 20–30 000 Hz **DM 15.95**

Eleg. Leerkoffer mit Kunstlederbezug (rubinrot), Metallecken, 2 kräftigen Patentschlössern und weißem Tragegriff. Ideal als Röhren- oder Service-Koffer für Fernsehtechniker. Maße: 480 × 350 × 160 cm (rechteckig) **DM 19.50**

Telefonhörer mit Sprech- und Hörmuschel **DM 2.95**

Philips-Drehko AM/FM 2 × 489 / 2 × 12 lg. × br. × h. 630 × 270 × 430 mm, Kugellager. Platten in Messing **DM 1.95**

Ruhstrat Festwiderstände für Labor und Werkstatt Calitträger und Messingschellen.

1320 Ω 0,45 A	DM 3.90	8,8 Ω 5 A	DM 3.20
730 Ω 0,45 A	DM 3.65	1,8 Ω 6 A	DM 4.50
28 Ω 1,7 A	DM 3.10	1,1 Ω 8 A	DM 4.50
9,5 Ω 5 A	DM 3.10		

Philips-Niedervolt-Elkos

Kapazität Mf.	Spannung V	Maße mm	Preis DM
1,25	3	3,2 × 10,4	–.38
10	3	4,5 × 18	–.38
32	3	6,3 × 18	–.30
100	3	9,0 × 18	–.45
2,5	25	4,5 × 18	–.38
8	25	9 × 18	–.38
25	125	12 × 42	–.29
50	25	15 × 42	–.29
100	25	18 × 42	–.29

Hochvolt-Elko

Kapazität Mf.	Spannung V	Maße mm	Preis DM
40	350/385	25 × 78	–.85
25 × 25	350/385	25 × 78	–.95
8 × 16	450/500	25 × 53	–.99
25	450/500	25 × 53	–.79

Marken-Lötkolben m. Schukostecker

50 Watt	DM 6.45	80 Watt	DM 7.25
60 Watt	DM 6.95	150 Watt	DM 10.45

Lötpistole, Markenfabrikat mit eingebauter Beleuchtung 100 Watt **DM 28.80**

Erstkl. Perma „Lorens" Hochton-Lautsprecher ⌀ 65 mm, Seidenglasmembrane **DM 4.95**

Tastensatz, kleine Ausführung, mit 2 Poti, 5 MΩ und 1 MΩ, Tastenbreite 100 mm, Lochabstand zwischen den Poti 136 mm **DM 4.45**

Großer Drucktastensatz, 6 Haupttasten, mit Netzschalter, 2 × 2 Nebentasten mit Einzelrastung, weiße Tasten **DM 4.65**

Dual-Phonomotor Allstrom 110/150/220 Volt mit Fliehkraftregler **DM 4.95**

Elektro Material

Flachlitze NYFAZ 2 × 0,38, weiß, 50-m-Ring DM 5.45

Flachlitze NYFAZ 2 × 0,75, weiß, 50-m-Ring DM 7.50

Koax-Kabel 60 Ω, weiß, für Außenmontage UHF, 100-m-Ring, Ia-Qualität DM 79.50

Kupfer-Lackdraht, ⌀ 1,2 mm, 100-m-Ring DM 6.10

Kupfer-Lackdraht, ⌀ 1,3 mm, 100-m-Ring DM 6.20

Weitere preiswerte Elektro-Materialpreise auf Anfrage.

BALÜ TON-ELEKTRONIK-VERSAND

Hamburg 22 · Postschließfach 3221

Radioröhren
Spezialröhren

Dioden u. **Transistoren** aller Art ab Lager preisgünstig lieferbar

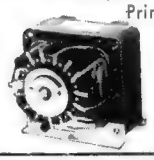
Lieferung nur an Wiederverkäufer

W. WITT
Radio- und Elektrogroßhandel
NÜRNBERG
Aufseßplatz 4, Telefon 45907

KSL Regel-Trenn-Transformatoren

für Werkstatt und Kundendienst

Sec.-Spannung zwischen 180 und 260 V in 15 Stufen regelbar mit Glimmlampe und Sicherung.
Der Transformator **schaltet** beim Regelvorgang **nicht ab**, dadurch keine Beschädigung d. Fernsehgerätes.
RG 3 300 VA, netto **DM 138.-**
Pr. 110/125/150/220/240 V an Frontplatte umschaltbar
RG 4 400 VA, netto **DM 113.-**
Primär 220 V



RG 4 E 400 VA Primär 220 V zum Einbau netto **DM 78.—**
nur Transformator mit Schalter, Drehknopf und Kometschild

Neues Rundfunk-Transformatoren-Programm

Fordern Sie unseren **Sonderprospekt** für Rundfunk- und Fernsehtechnik.

Inhalt:
Rundfunk-Transformatoren
Heiz-Transformatoren
Netzdrosseln
Vorschalt-Transformatoren
Regel- und Regeltrenn-Transformatoren
Einphasen-Trenn-Transformatoren
Einphasen-Transformatoren z. Erzeugung von Kleinspannung
– ab Lager lieferbar –

Groß- u. Einzelhandel erhalten die üblichen Rabatte

K. F. SCHWARZ Transformatorenfabrik
Ludwigshafen a. Rh., Bruchwiesenstr. 25, Telefon 67573/67446

ENTWICKLUNGEN
elektronischer Steuerungen und datenverarbeitender Geräte übernehmen

F. Heim & E. Watter
München 15, Lindwurmstraße 135

Sonderposten Rosenthal-Hochlastpotentiometer

P 35 mit Dreilochbefestigung, Achse 6 mm ∅, 45 mm lang, in den Werten:
16 Ω, 50 Ω, 500 Ω und 10 kΩ
pro Stück nur DM 8.50
10 Stück auch sortiert nur DM 79.50
nur solange Vorrat!

Bestellen Sie sofort bei:

ARLT
Elektronische Bauteile
Frankfurt am Main

Gutleutstraße 16, Nähe Schauspielhaus
Telefon 334091, Postscheck-Konto Ffm. 199590
Liste kostenlos

METRIX **Röhrenvoltmeter 744**

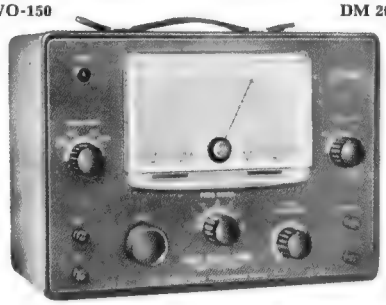
7 Gleichspannungsbereiche bei 100 MΩ Eingangswiderstand
6 Wechselspannungsbereiche
Eichung in Volt, Dezibel und Ohm,
7 Widerstandsbereiche von 0 bis 1000 MΩ.

Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte, Meßsender, Meßbrücken, Scheinwiderstandsbrücken, Röhrenprüfgeräte, Wobbelgeräte, HF-Oszillografen.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an:

JOACHIM F. FERRARI
BERLIN-CHARLOTTENBURG, Eosanderstr. 25

SWO-150 **DM 200.–**



Größe: 300 × 215 × 165 mm, Gewicht: 3,5 kg

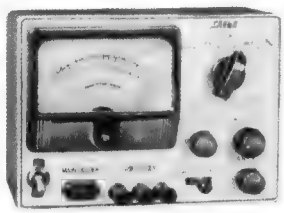
Meßsender SWO-150. Frequenzgenauigkeit: ± 1 %. Frequenzbereich: A 150 bis 350 kHz, B 350 bis 500 kHz, C 400 bis 1100 kHz, D 1,1 bis 4 MHz, E 3,5 bis 12 MHz, F 11 bis 40 MHz, G 40 bis 150 MHz, H 80 bis 300 MHz. Modulation: 800 Hz ± 40 %. Kann auch unmoduliert und mit äußerer Modulation betrieben werden. Dämpfung: 20, 40, 60 dB. Kontinuierl. 40 dB. Strahlungsfrei. Doppeltabgeschirmt.

SWO-300 **DM 125.–**

Größe: 245 × 185 × 135 mm, Gewicht: 2,2 kg

Prüfgenerator SWO-300. Frequenzgenauigkeit: ± 1 %. Frequenzbereich: A 150 bis 400 kHz, B 0,4 bis 1,1 MHz, C 1,1 bis 3,5 MHz, D 3,5 bis 12 MHz, E 11 bis 40 MHz, F 40 bis 150 MHz, G 80 bis 300 MHz. Modulation AM 800 Hz (abschaltbar). Ausgang 10 µV bis 1 V. Anschluß für äußere Modulationsspannung.

SC-2 **DM 99.–**

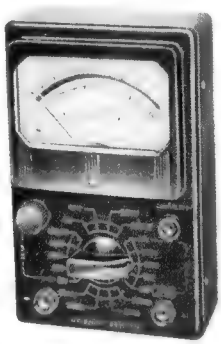


Transistorprüfgerät
Größe: 178 × 128 × 85 mm
Gewicht: 1300 g

Transistorprüfgerät SC-2 B. α, β u. I_{CO} direkt ablesbar. I_{CO}: 0,5 µA bis 45 µA, 5 µA bis 900 µA. α: 0,833 bis 0,995. β: 0 bis 200. Umschaltbar für PNP- und NPN-Transistoren. Transistoren aller Art können geprüft werden.

Hochspannungs-meßkopf 25 kV. Paßt in alle unsere Vielfachgeräte mit 20 000 Ω/V Empfindlichkeit. **DM 19.–**

TR-6 M **DM 66.–**

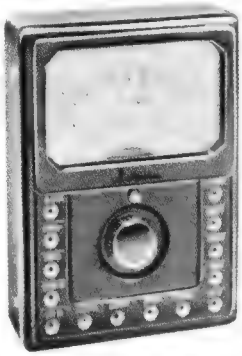


Größe: 160 × 105 × 60 mm, Gew.: 800 g
Vielfachger. TR-6 M. Genauigkeit: ± 2 %. Spiegelskala. Gleichstrombereiche bei 20 000 Ω/V: 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. 50 µA – 2,5 – 25 – 250 mA. Wechselstrom-ber. bei 10 000 Ω/V: 10 – 50 – 250 – 500 – 1000 V. – 20 bis + 36 dB. Ohm: R × 1 – × 10 – × 100 – × 1000.

TR-4 H **DM 56.–**

Größe: 135 × 95 × 40 mm, Gew.: 600 g
Genauigkeit: 2,5 %; DC: 20 000 Ω/V; AC: 10 000 Ω/V; DC u. AC Volt: 10, 50, 250, 500, 1000; DC: 50 mV, 50 µA; 1, 2,5, 25, 500 mA; Ohm: 10–5 MΩ; RX 10, X 100, X 1000; –20– + 5 dB, + 5 – + 36 dB.

TP-3 A **DM 33.–**

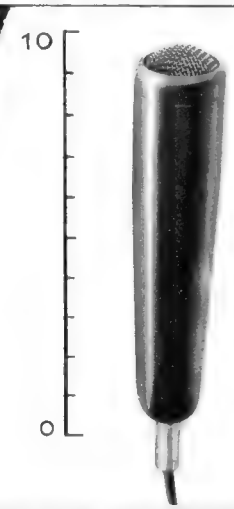


Größe: 95 × 130 × 38 mm, Gew.: 450 g
Genauigkeit: ± 3 %; AC u. DC: 2000 Ω/V. 10, 50, 250, 500, 1000 V. DC: 0,5, 2,5, 25, 250 mA; Ohm: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ; dB: –20 bis +36.

Firma SYDIMPORT
VANSÖVÄGEN 1, ÄLVSJÖ II, SCHWEDEN

Alle Vielfachgeräte werden komplett mit Batterien, Prüfschnüren und Prüfspitzen geliefert. Die Netzanschlußgeräte sind alle für 220 V/50 Hz eingerichtet. Lieferung sofort portofrei an Ihre Adresse per Post, Nachnahme. 6 % Zoll und 6 % Umsatzsteuer werden vom Deutschen Bund einbehalten. Ihre Gesamtkosten werden dann 12 % höher als die angegebenen Nettopreise. Alle Ersatzteile ab Lager zu sehr niedrigen Preisen lieferbar. Volles Rückgaberecht und Garantie auch für Transportschaden innerhalb 8 Tage vom Empfangstage gerechnet.
Für eventuelle Fabrikationsfehler geben wir Ihnen ein Jahr Garantie.

MERULA jetzt noch besser...



Spezialmikrofon auf Kristallbasis mit hervorragenden Übertragungseigenschaften.
Frequenzbereich 50-14000 Hz.
Ausgangsspannung ca. 1 mV/ub.
Besonders gut geeignet für Musikkapellen.

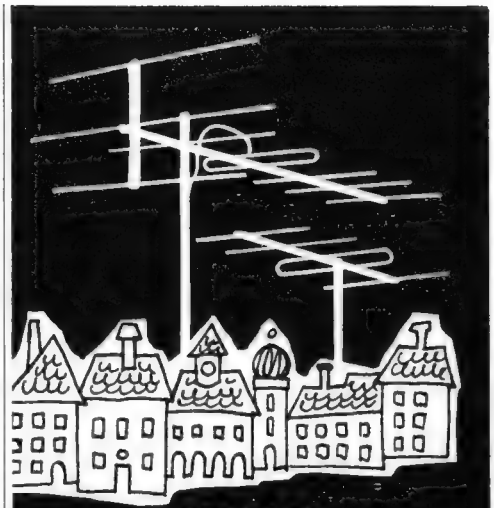
Bitte direkte Anfrage an uns.

MERULA

F+H SCHUMANN GMBH

PIEZO · ELEKTRISCHE GERÄTE ·

HINSBECK/RHLD. WEVELINGHOVEN 30 · POST LOBBERICH · POSTBOX 4



FERNSEH- UND UKW-ANTENNEN

ZEHNDER

Heinrich Zehnder Fab. f. Antennen u. Radiozubehör Tennenbronn/Schwarzw.

SONDERANGEBOT:

400 Funksprechgeräte

mit Rückentrage und Zubehör

Lorenz-6 Kanal KL 4 - A 2
Telefunken-12 Kanal T Fu b FM
2 m-Band: 172,0 - 173,1 Mhz

Fa. Kaiser
Fürth / Bay., Lagerstr. 76, Tel. 791144

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager

Lieferung nur an Wiederverkäufer!

Preiskatalog und Herbst-Sonderangebot werden kostenlos zugesandt!

TRANSISTOREN Telefunken, Intermetall: OC 603, OC 308, OC 307 Stück **DM 2.75**

TONBÄNDER BASF: PES 26 15/480 **DM 17.–**, PES 26 11/240 **DM 9.50**

MENGENRABATT: Ab 10 Stück 10%, ab 20 Stück 15%

HAMBURG - GR. FLOTTBEK

Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg

TRANSFORMATOREN

H. K.

Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen

Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Tonbandgeräte

– Neueste Typen, originalverpackt – erhalten gewerbliche Wiederverkäufer und **Fachverbraucher** mit beachtlichem Rabatt. Wir führen: Philips, AEG, Saba, UHER, Grundig, Telefunken, BASF-, AGFA- und Soundcraft-Tonbänder. Versand frachtfrei. Prospekte gratis.

H. Flachsmann, Großhandlung
Heilbronn/Neckar, Innsbrucker Straße 28

Miniatur-Einbau Steckverbindungen mit und ohne Umschaltekontakt. — Miniatur-Zugschalter (Ein-Aus) 2polig mit Umschaltekontakt. — HF-Stecker und HF-Buchsen 13 mm — Coax-Stecker PL 259 für 9 mm oder 5,5 mm Kabel. — Coax-Buchsen SO 239. — Stecker und Kupplung 4polig U 92 - U 93 - U 94. — Stecker 10polig U 77.

Auch Sonderausführungen nach Angaben.

TELEGÄRTNER „KARL GÄRTNER"
Stuttgart S, Stafflenbergstraße 38
Fabrik: Stuttgart-Rohr, Schnellbachstraße 11

Moderne Schwingquarze

auch Spezialanfertigung
Katalog und Preisliste anfordern

R. Hintze Elektronik
Berlin-Friedenau, Südwestkorso 66

Schallplatten kauft man bei Curstein

zu äußerst günstigen Preisen. Verlangen Sie Verzeichnisse sofort gratis. Händler erhalten Höchst-Rabatte

K. H. Curstein Abt. A 21
Castrop-R. 1, Postfach 42

ELEKTROAKUSTIK

Mischpultverstärker „LVM 8"
8 W brutto DM 248.– ab Werk

Stange u. Wolfrum Elektronische Geräte und Anlagen
Berlin SW 61, Ritterstraße 11 • Ruf: 61 69 96 • Telegramm-Adresse: Stawo

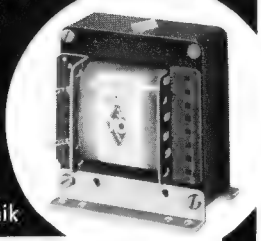
Rali ORION

Super-Lang-Yagi. Band 4
Spann-Gewinn 14 dB
Vor-Rückverh. 27 dB
Öffn-Winkel Hor 25 o
Brutto DM 45.—

VERKAUFSBÜRO FÜR RALI-ANTENNEN WALLAU-LAHN
SCHLIESSFACH 33 · FERNSPRECHER BIEDENKOPF 8275

SPEZIALTRANSFORMATOREN

für Netzwandler
Hochspannung
Elektronik
Amateure
Modulation
Fernsehregelung
NF- u. Hi-Fi-Technik



Neuwicklungen sämtlicher Typen
Qualitäts-Ausführung. Bis 1500 Watt.

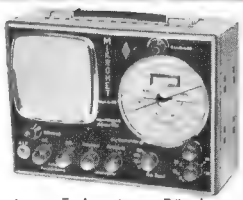
INGENIEUR HANS KÖNEMANN
Rundfunkmechanikermeister · Hannover · Ubbenstr. 2

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-61 mm ∅, ab 9.10 DM

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Nibelungenstraße 22 · Telefon 67029

MIKROHET



der Amateur KW-Empfänger in Kleinform. **Ein Doppelsuper mit Zweifach-quarzfilter** u. regelbarer Bandbreite.
Merkmale: Eingebauter Lautsprecher. 5 Amateur-Bänder. Schnellabstimmung 60:1 mit einem Finger. S-Meter im Blickpunkt des Skalenbereiches. Quarzgesteuerter 2. Oszillator. Empfindlichkeit besser als 0,5/µV für 1 Watt Nf. Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB. Zf-Durchschlagsfestigkeit > 75 dB. Preis DM 595.– Bitte Prospekt anfordern.

Max FUNKE KG · Adenau / Eifel

ANTENNEN-SONDERANGEBOT!

Band III:	Band IV:
4 Elemente 240 Ω netto DM 14.–	7 Elemente netto DM 17.50
6 Elemente 240 Ω netto DM 22.–	15 Elemente netto DM 44.–
7 Elemente 240 Ω netto DM 27.50	

FS-Bandkabel 240 Ω . . . . . 50 Mtr. DM 13.–
versilbert . . . . . 100 Mtr. DM 25.–
Koaxialkabel 60 Ω, Polyäthylen, versilbert 50 Mtr. DM 48.–
100 Mtr. DM 90.–

KÜMMEL-ELEKTRONIK · DÜSSELDORF, Spichernstraße 20

Suchen

Tonfolien-Schneidapparatur möglichst 33⅓, 45 und 78 upm

PEER-Musikverlag GmbH
Hamburg 39

ab **1.95** DM
Transistoren, Miniaturradiobauteile u. v. a.
Verlangen Sie bitte Katalog E 32
K. Sauerbeck, Nürnberg
v. Beckschlagerg. 9
Mira-Geräte u. Radiotechn. Modellbau

Wegen Auswanderung!

ELEKTRO-RADIO-GESCHÄFT

an schönster Stelle des Mittelrheines, für Jungmeister gute Existenz. Barkapital DM 3000 erforderlich. Angebot unter Nr. 8287 E

Einmaliges Sonderangebot!

Kompletter Baukasten für Transistorempfänger MW, mit Rückkopplung, Reflexschaltung, 3 Transistoren, 1 Germaniumdiode, Kunststoffchassis vorgearbeitet (mit Batteriehalterung), Ferritrichtantenne, Lautsprecher 7 cm ∅, Ledergehäuse mit Tragriemen 135 x 40 x 80 mm. Lautst., klangreiner Ortsempfang, incl. Bauplan u. Batt. **DM 19.50**

ARLT elektronische Bauteile **Frankfurt/Main**
Gutleutstraße 16, nähe Schauspielhaus

Gleichrichter-Elemente

auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Flach-Gleichrichter Klein-Gleichrichter

liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Reparaturkarten
T. Z.-Verträge
Reparaturbücher
Außendienstbücher
Nachweisblocks

Gerätekarten
Karteikarten
Kassenblocks
sämtliche
Geschäftsdrucksachen
Bitte Preise anfordern

„Drivela" DRWZ. Gelsenkirchen

METALLGEHÄUSE

für Industrie und Bastler

PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · KLAUSSTR. 4–6

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung

MAIER
EISLINGEN/FILS

Radio-bespannstoffe
neueste Muster

Ch. Rohloff
Remagen/Rh.
Grüner Weg 1
Telefon: 234 Amt Remagen

Wegen Todesfalles

Rundfunk- und Fernsehgeschäft, auch als Filiale geeignet, Eckgrundstück, in mittlerer Stadt, Ruhrgebiet, mit Wohnung, abzugeb. Umsatz stark ausbaufähig, zur Zeit ca. 100 000.- DM - Angebote unter Nr. 8289 G

Reparaturen

in 3 Tagen
gut und billig

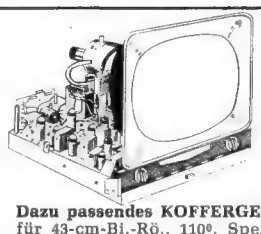
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	3.40	EF 86	3.60	PC 86	6.95	PL 83	2.95
ECH 42	2.60	EL 11	3.35	PCC 88	6.50	PY 81	2.95
ECH 81	2.50	EL 34	8.80	PCL 81	4.50	PY 82	2.95
EF 41	2.95	EY 86	4.30	PL 36	5.95	PY 83	2.95
EF 80	2.60	LS 50	9.90	PL 81	4.50	PY 88	4.90

Katalog kostenlos - Versand Nachnahme an Wiederverkäufer
Heinze Großhandlung, Coburg, Fach 507



Industrie-Fernseh-Chassis Modell 1960 in gedruckter Schaltung, kompl. bestückt und abgeglichen mit FTZ-Prüf-Nr., Ablenkeinheit, geeignet für AW 43–88 oder Kurzrohr 43–89. Größe: 45×36×16 cm

Dazu passendes KOFFERGEHÄUSE **275.-**
für 43-cm-Bi.-Rö., 110°, Sperrholz mit Kunstlederbezug, Blendrahmen, Schutzscheibe, Lautsprecher und Rückwand. Größe: 47 × 37 × 30 cm **39.50**

INDUSTRIE-FERNSEH-CHASSIS Modell 1960
für 53- oder 59-cm-Bi.-Rö. in gedruckter Schaltung, kompl. bestückt und abgeglichen, für UHF vorbereitet mit FTZ-Prüfnummer, kompl. mit Ablenkeinheit, jedoch o. Bi.-Rö. Größe: 42 × 54 × 15 cm **294.50**

Hierzu Einbau-Zubehör für 53-cm-Bi.-Rö. mit Lautsprecher und Kontrastscheibe **36.50**

Standgehäuse für 53- und 59-cm-Bi.-Rö., Nußbaum poliert **49.50**

Kompletter Bausatz mit Standgehäuse poliert, Bi.-Rö. AW 53–88 mit kleinen Kratzern **439.-**

Ablenk- u. Fokussiereinheit f. Bi.-Rö., 70° **24.50**

Dsgl. f. Bi.-Rö. 90°, u. fast alle gebräuchl. Rö. **29.50**

Dsgl. f. Bi.-Rö. 110° mit stat. Fokussierung **39.50**

AEG-FERNSEHGLEICHRICHTER
220 V, 300 mA **5.75** **dito,** 220 V, 350 mA **6.75**

Orig.-NSF-Kanalwähler (Tuner), für Kanal 2–11, 2 Reservekanäle, kompl. geschaltet mit Röhren PCC 84, PCC 85 **29.50**

Dsgl., jedoch ohne Röhren **16.50**

UHF-TUNER für Band IV u. V, zwei PC 86, Kanaleinstellung grob-fein, Schneckentrieb, strahlungssicher, universell verwendbar **79.50**

SONDERANGEBOT! Fabrikneue Bildröhren mit kleinen Kratzern, 43 cm, 110°, AW 43–88 **89.-**
53 cm, 90°, AW 53–80 **98.-**
53 cm, 110°, AW 53–88 **95.-**

Präz. Fein-Einstelltrieb 1 : 8
mit Metallskala 180 oder 270 mm Einteilung 53 mm ∅ **7.95**
Desgl. 78 mm ∅ **10.50**

UKW-Mischteil, 88 bis 100 MHz mit Drehko, störstrahlungssicher, o. Röhren **12.50**
Rö. hierzu: **ECC 85** 5.45 oder **UCC 85** 6.75

NORIS-5-Tasten-KW-Spulensatz
f. 10–80-m-Band zum Bau eines Converters **42.50**

Spezialdrehko 2 × 16 pF, dazu **3.95**

Erweiterungsteile zum Ausbau als Doppelsuper mit Schaltplan **16.-**

Morsetaste, kleine handliche Form, Metallteile versilbert, Grundplatte Bakelit, 80 × 45 mm **5.95**

dito mit Summer (für Monozelle 1,5 V), verstellbare Tonlage, 170 × 70 mm **7.95**

Doppelkopfhörer 2 × 2000 Ω **5.45**

10er-Plattenwechsler-Chassis TELEFUNKEN
4tourig **89.50**

Vorführschallplatten 45 U/min., sortiert 1 St. **1.45**
10 St. à **1.30**

TONBANDGERÄT SAJA
MK 50, 9,5 cm/sec. Bandgeschw., Frequenzbereich 50 bis 16 000 Hz, perm.-dyn. Lautspr. Kunstlederkoffer statt 378.– **nur 298.-**

Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Teilzahlung bis zu 12 Mte. Fordern Sie unsere Liste T 27 mit weiteren interessanten Angeboten.

TEKA **AMBERG/Opf., Postf. 444 b**

H&B sucht im Zuge der Erweiterung des Anlagengeschäftes Kontakt zu jüngeren

Ingenieuren (TH/HTL) und Technikern

für die Projektierung und den Vertrieb von elektronischen Meß- und Regelanlagen für die Hüttenindustrie.

Das Ingenieur-Team, das diese Spezialaufgaben bearbeitet (Durchschnittsalter 30 Jahre) wünscht sich seine neuen Mitarbeiter so, wie es selbst ist: aufgeschlossen, an der Lösung kniffliger technischer Fragen interessiert, einschlägig erfahren und vor allem bereit zu echter, kameradschaftlicher Zusammenarbeit.

Ihre Bewerbung erreicht uns am schnellsten, wenn Sie sich unmittelbar an unsere Personalabteilung für Gehaltsempfänger wenden.

HARTMANN & BRAUN AG
MESS- UND REGELTECHNIK
FRANKFURT (M) WEST 13 · GRÄFSTR. 97

Modern eingerichteter Industriebetrieb bei Heidelberg, sucht zum baldigen Eintritt

technische Zeichner

für Konstruktionsbüro Schalttafelbau und elektrische Steuerungen

Vorbildung als Elektro-Installateur, Elektro-Mechaniker od. Rundfunkmechaniker, bzw. Besuch einer Techniker-Schule erwünscht.

Geboten wird:

Gutes Betriebsklima, 5-Tage-Woche, verb. Mittagessen in der Werkskantine, Mithilfe bei Zimmerbeschaffung.

Ausführliche Bewerbungen mit Lichtbild, Lebenslauf und Zeugnisabschriften erbeten unter Nr. 8285 B an den Franzis-Verlag

---

PHILIPS sucht

für das Labor und die Produktionsvorbereitung in der Krefelder Fernsehapparatefabrik

Entwicklungs-Ingenieure

HF-Ingenieure

Elektro-Ingenieure

Konstrukteure
für Vorrichtung-, Werkzeug- und Maschinenkonstruktion

Rundfunk- und Fernsehmechaniker oder Meister

sowie erfahrene

Fernsehtechniker

Schriftliche Bewerbung mit Angabe der gewünschten Tätigkeit sowie handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Apparatefabrik-Krefeld, Personalabt., Krefeld-Linn

Graetz RADIO-FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

Im Bestreben um einen noch weiteren und umfassenderen Ausbau unserer Werke bieten sich für

Hoch- und Fachschulingenieure

Interessante und vielseitige Aufgaben für:

a) das Gebiet der **Ablenktechnik** und **Synchronisierschaltungen** Kennziffer 711/b

b) die **Transistortechnik** bei **Fernsehempfängern** Kennziffer 711/d

c) die schaltungstechnisch-fertigungsreife Durcharbeitung von Fernsehgeräten Kennziffer 711/f

d) die **Konstruktion** von Fernsehgeräten, wobei entsprechende Erfahrungen erforderlich sind, die zu selbständiger Tätigkeit befähigen Kennziffer 711/g

e) die **Konstruktion** von **Meß- und Prüfgeräten** der Radio- und Fernsehfertigung Kennziffer 771

Wir bieten bei guten sozialen Einrichtungen aller Art eine gute Arbeitsatmosphäre in einer mittelgroßen Stadt mit landschaftlich reizvoller Umgebung bei guter Verbindung zu naheliegenden Großstädten.

Wir erwarten gern Ihre Bewerbung unter Beifügung der üblichen Unterlagen, Angabe der Gehalts- und Wohnungswünsche und **Hinweis auf die jeweilige Kennziffer.**

GRAETZ KG, Altena/Westfalen, Personalabteilung

KÖRTING

KÖRTING RADIO WERKE GMBH

in herrlicher Voralpenlandschaft in der Nähe des Chiemsees gelegen, suchen zum baldigen Eintritt

JUNGKAUFMANN

aufgeschlossen und beweglich

mit Fachkenntnissen auf dem Gebiete Rundfunk, Fernsehen, Magnetton zur Auftragsbearbeitung und allgemeinen Verkaufsabwicklung

Wir bitten um Einsendung der üblichen Unterlagen mit Lebenslauf und Zeugnisabschriften an

KÖRTING RADIO WERKE GMBH
GRASSAU/CHIEMGAU

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

WIR SUCHEN für eines unserer wissenschaftlichen Institute qualifizierte

Elektroniker

Voraussetzung ist eine abgeschlossene Berufsausbildung als Rundfunk- oder Fernsehmechaniker.

Wir bieten bei 5-Tage-Woche neben leistungsgerechter Bezahlung umfangreiche Sozialleistungen (z. B. Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung, verbilligte Kantinenverpflegung, großzügige Urlaubsregelung).

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild, Lebenslauf, vollständige Zeugnisabschriften) sowie Angabe des ungefähren Lohn- bzw. Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermines erbeten an:

Kernreaktor Bau- und Betriebsgesellschaft mbH, Karlsruhe
Postschließfach

In einem größeren fernsehtechnischen Reparaturbetrieb in München ist die Stelle eines

MATERIALVERWALTERS

ab sofort zu vergeben.

Es kommen nur Bewerber in Frage, die mit technischen Einzelteilen vertraut sowie in der Lage sind, die Stelle auch verwaltungsmäßig zu führen.

Angebote mit Gehaltswünschen bitten wir zu richten unter Nr. 8286 D an den FRANZIS-VERLAG

ROBERT-SCHUMANN-KONSERVATORIUM DER STADT DÜSSELDORF
Direktor: Prof. Dr. Joseph Neyses

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk u. Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie

Auskunft, Prospekt und Anmeldung:
Sekretariat Düsseldorf, Fischerstraße 110/a, Ruf 44 63 32

Wer möchte in den Schwarzwald?

Geboten ist eine **Radio-Fernseh-Techniker-Meister-Stelle** in einem modernen Rundfunk- und Fernsehfachgeschäft in Stadt mit 10 000 Einwohner bei gutem Gehalt nach Vereinbarung. Verlangt wird sichere Beherrschung der Rundfunk- und Fernsehtechnik im Reparaturdienst, die zu selbständiger Tätigkeit befähigt. Wohnung vorhand. Angenehmes Arbeiten, mod. helle Werkstätte.

MARTIN HEITZMANN, Funk- und Fernsehberater, Donaueschingen/Baden, Josefstraße 15, Telefon 22 28

Existenz!

Kl. Radio- u. Schallplattenfachgeschäft in Wiesbaden zu verkaufen. Erforderliches Kap. ca. DM 20 000.-

Angeb. unter Nr. 8308 D

Für meine Filiale in Kaufbeuren/Allgäu suche ich einen selbständig arbeitenden

Fernseh-Mechaniker-Techniker oder Meister

bei guter Bezahlung. Zimmer vorhanden. Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf und Gehaltsansprüchen erbeten unt. Nr. 8309 E

Ausbildung zum Techniker-Werkmeister-Ingenieur

durch fortschrittliche Ausbildungsformen! Ohne Berufsunterbrechung erhalten Sie das theoretische Wissen auf dem Wege des **Fern-Unterrichts mit anschließenden vierwöchigen Lehrgängen in der Schule** mit Diplom des Ingenieure- und Techniker-Vereins e. V. Fahrt und Aufenthaltskosten werden erstattet.

Auch semesterweise laufende Tagesschul-Klassen für Techniker- und Werkmeister-Ausbildung. Interessenten erhalten das ausführliche Lehrprogramm zugesandt von der

TECHNIKER- UND INGENIEURSCHULE

Abteilung 26/A 2 Weiler im Allgäu, Telefon 470

Fachrichtungen: Elektrotechnik, HF-Technik, Maschinenbau, Kraftfahrzeugtechnik, Holztechnik, Hoch- und Tiefbau, Wirtschaftstechnik

Bitte aufbewahren!

Wer verpachtet

Elektro-Radio-Fernseh-Fachgeschäft a. versierte Fachkraft? 100% Branchenkenntn. sind vorhanden.

Angeb. u. Vorschläge erbeten unt. Nr. 8304 W

Rundfunk- und Fernsehtechniker

von führendem Fachgeschäft im Allgäu in Dauerstellung gesucht. Angenehme Arbeitsbedingungen, übertarifliche Bezahlung werden geboten. Bewerbungen unter Nr. 8306 A an den Franzis-Verlag, München

---

Ausbildung zum Techniker und Ingenieur

im Tagesstudium oder auf dem Weg der Fernvorbereitung mit anschl. Seminar und Examen.

Prospekte durch das

TECHNISCHE LEHRINSTITUT · WEIL AM RHEIN
(Höhere Technische Lehranstalt)

BLAUPUNKT

sucht
**für die Autoradio-Vorentwicklung,
für das Gebiet der Transistorentechnik
und für die Fernsehgeräte-Entwicklung**
erfahrene und auch jüngere

Ingenieure

Jung-Ingenieure erhalten vor ihrem Einsatz in der Entwicklung eine mehrmonatige Ausbildung in verschiedenen Abteilungen unseres Hauses.

Außerdem benötigen wir
für die Autoradio-, Rundfunk- und Fernsehgeräte-Prüffelder
tüchtige

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker

mit Reparatur-Praxis und guten theoretischen Kenntnissen in der Rundfunk- und/oder Fernsehtechnik.

Bewerbungen erbitten wir unter Angabe Ihrer Lohn- bzw. Gehaltswünsche mit den üblichen Unterlagen an unsere Personalabteilung.

Blaupunkt-Werke GmbH
Hildesheim

Graetz RADIO-FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

Wir suchen für unser Hauptwerk in Altena

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

und bieten bei gutem Betriebsklima, reeller Verdienstmöglichkeit und anerkennenswerten Sozialleistungen mehrere Arbeitsplätze in verschiedenen Abteilungen der Entwicklung, Fertigung und Überwachung mit interessanten Aufgaben.

Für ledige bzw. lediggehende Bewerber können sofort je nach Wunsch Unterkünfte in modern eingerichteten Ledigenwohnheimen oder nette möbl. Zimmer zur Verfügung gestellt werden. Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

GRAETZ Kommanditgesellschaft
Altena / Westfalen · Einstellbüro

IMPERIAL

sucht:

Entwicklungsingenieure

für selbständige interessante Entwicklungsaufgaben auf den Gebieten:
1) der Transistortechnik
2) der Impulstechnik

Konstrukteure und Detailkonstrukteure

für selbständige Aufgaben auf dem Rundfunk- und Fernsehgebiet

Rundfunk- und Fernsehtechniker

für Entwicklung, Prüfung und Fertigung

Suchen Sie eine hochbezahlte Position mit besten Aufstiegs-Chancen bei ausgezeichnetem Betriebsklima, dann richten Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lohn- bzw. Gehaltsansprüchen und Angaben Ihres Wohnraumbedarfs noch heute an unser Personalbüro. Ober- und Mittelschule am Ort. Denken Sie auch daran, daß unser fortschrittliches Werk in einer gesunden, landschaftlich reizvollen Gegend des Harzes liegt

IMPERIAL
Rundfunk- und Fernsehwerk GmbH
Osterode/H.

Zum frühestmöglichen Eintritt suchen wir

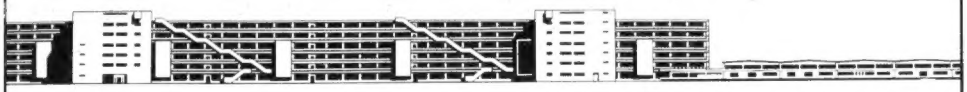
HF-TECHNIKER und RUNDFUNKMECHANIKER

für interessante Entwicklungs- und Fertigungsaufgaben auf dem Gebiet der industriellen Elektronik.

Wir bieten leistungsgerechte Bezahlung, angenehme Arbeitsbedingungen und moderne soziale Betreuung

und wünschen uns Mitarbeiter mit Freude am selbständigen Denken und Arbeiten.

INSTITUT Dr. FÖRSTER
Reutlingen, Grathwohlstraße 4



Neckermann sucht für seinen Kundendienst im gesamten Bundesgebiet

Leiter für Technische Kundendienst-Bezirksstellen

Rundfunk- und Fernseh-Techniker

mit und ohne Meisterprüfung als Werkstattleiter

Waschmaschinen-Fachmonteure

Der Einsatz des eigenen Fahrzeuges ist bei üblicher Vergütung möglich.

Schriftliche Bewerbungen mit kompletten Unterlagen (handgeschriebener, lückenloser Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild usw.) sind zu richten an unsere Personal-Zentrale - Frankfurt am Main, Hanauer Landstraße 360-400. Schreiben Sie bitte auch, wieviel Sie verdienen wollen und ab wann Sie in unsere Firma eintreten können.

Neckermann VERSAND K-G DAS GROSSE DEUTSCHE VERSANDHAUS

FRANKFURT AM MAIN

Personal-Zentrale, Hanauer Landstraße 360-400

Für interessante Tätigkeit im Prüffeld suchen wir

Rundfunkmechaniker

und

Rundfunktechniker

Übliche Bewerbungsunterlagen mit Lichtbild und handgeschriebenem Lebenslauf erbeten.

BUTOBA-Abteilung

der Schwarzwälder Uhrwerke-Fabrik Burger KG

Schonach / Schwarzwald

Wir suchen einen

RADIO- UND FERNSEHTECHNIKER

in erstklassig, modern eingerichtete Werkstätte. Führerschein Klasse III erwünscht, aber nicht Bedingung

Lauer & Silvreithmüller

Augsburg 2, Postfach 431

Erfahrener

Rundfunk- und Fernsehtechniker

(auch Meister)

in Dauerstellung gesucht. Schöne Wohnung mit Bad usw. vorhanden. Wenn erforderlich, kann Garage ebenfalls gestellt werden. Angenehmes Betriebsklima. Ausführliche Bewerbungen an

RADIO-HELLWIG, Remscheid-Markt, Blumenstraße 6 · Telefon 4 30 53

Einen Rundfunk-Fernsehtechniker möglichst Meister oder Ingenieur und **einen Elektro-Installationsmeister**

ab sofort oder später in einem sauerländischen Städtchen von älterem Fachgeschäft gesucht. Außer Gehalt wird bei Eignung der Abteilungsleiter am Umsatz finanziell interessiert. Spätere Geschäftsübernahme möglich. Zuschriften unter Nr. 8288 F

Junger

NF- oder Rundfunktechniker

für interessante Tätigkeit in der

Elektromedizinischen Technik

(Innen- und Außendienst) gesucht. Ausführliche Bewerbung mit Gehaltsansprüchen an

Ing.-Büro H. DIEFENBACH
Frankfurt / Main, Am Saalenbusch 24

Technischer Kaufmann

der Radiobranche, mit Ausbildungen in Chile und Deutschland, sucht Vertretungen für Chile bzw. Südamerika.

Angebote unter Nr. 8290 H an die Funkschau.

Elektroingenieur

44 Jahre, verh., Führerschein III, mit langjährigen Erfahrungen und umfassenden Kenntnissen auf dem Gebiet der Ela und Tonbandtechnik sowie in der Entwicklung und dem Bau von elektronischen Musikinstrumenten, seit 6 Jahren in leitender, ungekündigter Stellung tätig, sucht neuen Wirkungskreis in Fertigung oder Entwicklung.
Angebote mit Gehaltsangabe erb. unter Nr. 8307 B

ACHTUNG!

Einzelhändler d. Radio-Fernsehbranche - **Wer sucht** Geschäftsführer o. Filialleiter? Bin Fachkraft, HTL-Techniker. Branchenkenntn. 100 %. Angebote erbeten unt. Nr. 8305 Z

Wer sucht

qualifiziertenHTL-Techniker (Feinmechaniker) für Montagearbeiten in den USA. Gute Kenntnisse d. Elektrotechnik. Bin ausgesprochene Führungskraft. Angeb. erbeten unt. Nr. 8303 V

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Karlstraße 35.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehtechniker, perf. in FS., TB. u. .Rfk., sucht gut bez. Dauerst. z. 1. 4. 1961, 30 Jahre alt, verh., 3-Zimmer-Wohnung erwünscht. Angebot unter Nr. 8294 M

Junger, zuverlässiger **Radio- u. Fernsehtechniker** mit guten Fachkenntnissen (IA-Zeugnisse), Franz. u. etwas Engl. Sprachkenntnisse, sucht für betont selbst. Arbeiten in Servicewerkstatt, passendes Betätigungsfeld im In- oder Ausland (Schweiz bevorzugt). Zuschr. m. Gehaltsangab. an Nr. 8293 L

Radio- u. Fernsehtechniker, (22) ledig, Führerschein der Kl. 3, mit Erfahrung auf dem Gebiet der Transistortechn., sucht ab 1. oder 15. Februar neuen Wirkungskreis in der Schweiz. Zuschr. mit Gehaltsangabe erbeten unter Nr. 8292 K

Rundfunk- und Fernsehtechniker, 22 Jahre, sucht zum 1. 4. 61, nach Ende des Wehrdienstes, interessante, verantwortungsvolle Tätigkeit. Bisher ungekdgt. Stellung im Einzelh., Erfahrg. in Bordfunk u. Radar, Führersch. Kl. 1 u. 3 vorhanden. Sehr interessiert an Auslandsangeb. Chiffre Nr. 8291 J

VERKAUFE

Weg. Lageraufgabe einige Original-verpackte Ostra Sprechanlagen mit hohem Rabatt abzugeben. Angeb. unt. Nr. 8300 S

AEG-AW 2, eventuell mit Zusatzkoffer (Verstärker), in gutem Zustand abzugeben. Angebote unter Nr. 8297 P

Magnetophon AW 2 19 + 38 cm. Vollspur. 2 Tonmotoren für T 9, 1500 Upm, Telef. - Vollspur - Tonköpfe, Sprechköpfe, Sprech + Hör. Zuschr. unt. Nr. 8302 U

SUCHE

Rundfunk- und **Spezialröhren** all. Art in groß. und kleinen Posten werden laufend angekauft. **Dr. Hans Bürklin,** Spezialgroßhdl. **München 15,** Schillerstr. 40, Tel. 55 50 83

Suche 3 - Motoren - Tonband-Laufwerk, evtl. nicht mehr funktionstüchtig, nicht vor 1955. Zuschriften unter Nr. 8301 T

Suche laufend gebrauchte Fernsehgeräte ohne Prüfnummer. Zuschr. unter Nr. 8295 N

Laufend leere Musikschrank-Gehäuse gesucht. **TEKA, Amberg/Opf. 13a**

Kaufe Rest- und Lagerposten aus Radio- und Elektrobranche. Äußerste Angebote an Lobsiger, Radio, Ostermundigen (Schweiz)

Drei-Zug-Kessel, ca. 1000 kg Dampf, 14–16 atü, f. L.-Ölfeuerung, mögl. stehend aus erster Hand gesucht. Angebote unter Nr. 8296 O

Radioröhre RV 2,4 P 700 in großen Posten gesucht. Angeb. unt. Nr. 8298 Q

Suche amerik. Stromversorgungsgeräte PE 120 u. Zerhackerpatronen VB 12 A (6 Volt). Zuschriften unter Nr. 8299 R

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren. Berlin W 35

Alte Fernsehempfänger auch defekt, z. kauf. **gesucht,** HILTRON-Elektronik, Holzkirchen / Obb., Postfach 37

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg.** Fach 507

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. **87 33 95**

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radioröhren und Spezialröhren, Dioden und Transistoren gegen Kasse zu kaufen gesucht. **W. Witt, Nürnberg, Aufseßplatz 4**

VERSCHIEDENES

Schallplatten-Aufnahmen von Ihren Bandaufnahmen fertigt: STUDIO LEO POLSTER, Hamburg 1, Danziger Str. 76

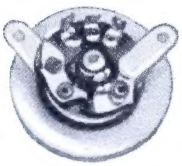
Transistor- und Dioden-Versand f. **Bastler,** Preisliste anfordern. Lorenz, Berlin-Wilm., Berliner Straße 52

MINIATUR-EINZELTEILE

für Selbstbau von kleinsten Taschen-Super-Geräten mit Transistoren

❶

❷

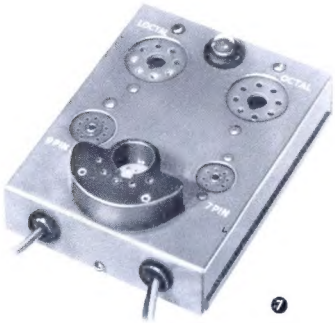


❸

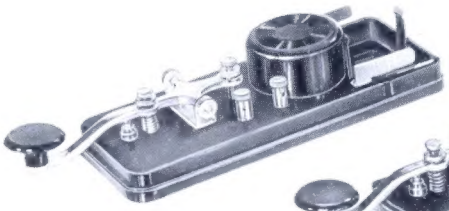
❹

❺

❻

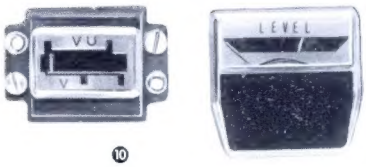


❼



❽

❾



❿

⓫

⓬

❶ **Perm.-dyn. Lautsprecher,** 8 Ω, ∅ 70 mm, 29 mm hoch und weitere verschiedene Ausführungen

Einfach-Drehkondensator Type PVC 101
365 pF, Größe: 25 x 25 mm

❷ **Einfachdrehkondensator Type PVC 102**
mit Skalascheibe 365 pF, Größe: 25 x 25 mm

Doppel-Polystyrol-Drehkondensator, Type PVC 201:
Antenneneingang: max. 200 pF, min. 10 pF
Oszillator: max. 85 pF, min. 10 pF
Trimmer: 2 x 8 pF, Maße 28 x 28 x 15 mm

Type PCV 2 X: Maße 20 x 20 x 11 mm

Type PVC 2 Z: Maße: 15 x 15 x 10 mm

Luftdrehkondensator Type PVC 202
Antenneneingang: max. 200 pF, min. 8 pF
Oszillator: max. 90 pF, min. 7 pF, Trimmer: 2 x 8 pF

Zwischenfrequenzspulen
Type I FT I: 455 kHz, Type I FT II: 455 kHz,
Type I FT III: 455 kHz
Maße: 12 x 12 x 15 mm, Gewicht 4 g

Oszillatorspule OSC 1:
Maße: 12 x 12 x 15 mm, Gewicht 4 g

Magnetischer Miniatur-Kopfhörer
mit Zuleitung und Miniaturstecker: Impedanz: 8 Ω

Magnetischer Miniatur-Kopfhörer mit Zuleitung und **Subminiaturstecker für Grundig-Mikro-Boy**
Impedanz: 8 Ω

Magnetischer Miniatur-Kopfhörer mit 2poligem Flachstecker nach DIN 45603, Impedanz 200 Ohm

Kristall-Miniatur-Kopfhörer mit Zuleitung und Miniaturstecker, Impedanz 50 kΩ

❸ **Lautstärkeregler Type TV-200** mit Schalter, 5 kΩ und 10 kΩ, ∅ der Drehscheibe 25 mm
Befestigungsabstand 21 mm

❹ **Miniaturgegenstecker Type G-1**

❺ **Miniaturstecker Type S-1**

Ferritstab mit Antennenspule Type AL 70, abgestimmt mit Antenneneingang des Drehkondensators PVC 201, Maße: 60 x 18 x 4 mm, Gewicht: 19 g

Miniatur-Kondensatoren:
10 mF 3 V, 6 mm ∅, 14 mm lang
3 mF 6 V, 4 mm ∅, 13 mm lang
30 mF 6 V, 6 mm ∅, 21 mm lang
12 mF 15 V, 6 mm ∅, 21 mm lang

Elektrolyt-Kondensator: 3 x 20 mF 10 V

Transformatoren lieferbar als:
Eingangstrafo TR 30, Treibertrafo TR 40, Ausgangstrafo TR 50

NPN-Transistoren für Taschensuper

International genormte Batterie
für Taschen-Vollsuper mit Transistoren 9 V BL-006 P

Import-Tonbänder:

Standardband	13/185	18/370
Langspielband	13/277	18/555

❻ **Elektrischer Lötkolben** mit Tasche
220 V, 25 W (zusammenschraubbar)

❼ **Röhrenprüfgerät TC 5**

❽ **Morsetasten** 80 x 45 mm

❾ **Morsetasten** 170 x 70 mm mit Summer

❿ **Subminiatur-Aussteuerungsanzeiger**
500 µA, 200 µA, 100 µA

⓫ **SONYA NTR 22** Transistor-Empfänger mit 2 Transistoren und 2 Dioden, 3 Trafos (Reflexschaltung) bester Lautsprecherempfang!

⓬ **MODELL 300-Y TR**

– DC/V:	0,5 V	2,5 V	(10 kOhm/V)		
	10 V	50 V	250 V	1000 V	(4 kOhm/V)
~ AC/V:	10 V	50 V	250 V	1000 V	(4 kOhm/V)
AF/V:	10 V	50 V	250 V	(0,1 µF)	
– DC/A:	100 µA (150 mV)				
– DC/mA:	2,5 mA	25 mA	250 mA (150 mV)		
Ohm:	10000 R	1000 R	100 R	1 R	
	200 kOhm	20 kOhm	2 kOhm	20 Ohm	

Kapazitäts-Messung: 0,001 µF ~ 0,3 µF
Induktions-Messung: 20 H ~ 1000 H
Batterien: 2 x Heizzellen 1,5 V und
1 Mikrodyn Anode 22,5 V
Größe: 148 x 95 x 63 mm
Gewicht: 582 g

Empfänger-, Sende-, Spezial-Röhren — Alle Marken - Alle Typen - Aus aller Welt

Bitte fordern Sie unser ausführliches Prospektmaterial an

TETRON

Lieferung nur durch den Fachhandel

ELEKTRONIK GMBH NÜRNBERG, KÖNIGSTRASSE 85, TELEFON 25048

VALVO

Hochfrequenz-Leistungstransistoren

OC 22 OC 23 OC 24

$N_{C\,max}$ = 10 W (Gehäusetemperatur 45° C)
$f_{\alpha\,b}$ = 2,5 MHz
$\overline{\alpha_e}$ = 150 bei $-I_C$ = 1 A

Mit diesen Germanium-p-n-p-Legierungstypen können Transistoren nunmehr auch da eingesetzt werden, wo bei hohen Frequenzen bzw. kurzen Schaltzeiten große Leistungen verlangt werden. Dadurch ergeben sich vor allem in der industriellen und kommerziellen Technik zahlreiche neue Möglichkeiten.

OC 22 Schalteranwendungen aller Art für kurze Schaltzeiten; hochwertige NF-Verstärker, in denen auch bei starker Gegenkopplung keine HF-Schwingungen auftreten.

OC 23 Treiberstufen für Ferrit-Ringkernspeicher in Rechenanlagen; die Anstiegszeiten sind kleiner als 0,8 µs bei Kollektorstromimpulsen von 1 A.

OC 24 Schalteranwendungen aller Art für kurze Schaltzeiten; Mittelwellensender und Trägerfrequenzverstärker.

VALVO GMBH HAMBURG 1

111160.382